Graupner/SJ HoTT

COMPUTER-SYSTEM

MC-16
MC-20

Programmier-Handbuch

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Hinweise

Inhaltsverzeichnis ... 2
Hinweise zum Umweltschutz ... 3
Sicherheitshinweise ... 4
Sicherheitshinweise und Behandlungsvorschriften für Lithium-Ionen (LiIo)- und Lithium-Polymer (LiPo)-Akkus ... 8
Vorwort ... 12
Beschreibung der Fernlenksets ... 13
Technische Daten ... 17
Allgemeine Betriebshinweise
- Sender ... 18
  - Stromversorgung des Senders ... 18
  - Laden des Senderakkus mit Steckerlader ... 18
  - Laden mit Automatik-Ladegeräten ... 18
  - Empfohlene Ladegeräte ... 18
  - Entnahme des Senderakkus ... 19
  - Einsetzen des Senderakkus ... 19
  - Akku-Betriebszeituhr im Display ... 19
  - Allgemeine Ladehinweise ... 19
  - Sendergehäuse öffnen ... 20
  - Lithiumbatterie CR 2032 ... 20
  - Umstellen der Kreuzknüppel ... 21
  - Längenverstellung der Steuerknüppel ... 22
  - Haltebügel für Senderriemen ... 22
- Senderbeschreibung
  - Vorderseite ... 23
  - stirnseitige Anschlüsse
    - Ladebuchse ... 24
    - DSC-Buchse ... 24
    - Data-Buchse ... 25
    - Kopfhöreranschluss ... 25
    - Kartenschacht (Datenspeicherung) ... 26
    - mini-USB-Anschluss ... 27
  - Rückseite bzw. Senderinneres ... 28
  - Display und Tastenfeld ... 30
  - Bedienung des „Data-Terminals“ ... 31
  - Schnellaufrufe (Short Cuts) ... 32
  - Ausgeblendete Menüspalten ... 33
  - Funktionsfelder im Display ... 34
  - Positionsanzeige ... 34
  - Tastensperre ... 34
  - Warnhinweise im Display ... 35
  - Versteckter Modus ... 36
  - Sprachauswahl
    - Ansagen ... 36
    - Wechsel der Displaysprache ... 37
  - Firmware-Update von SD-Karte ... 37
  - Knüppelkalibrierung ... 38
  - Bluetooth Initialisierung ... 39
  - Anzeige Telemetrie-Daten ... 40
- Inbetriebnahme des Senders ... 48
  - Download eines Firmware-Paketes ... 49
  - Firmware-Update von PC ... 50
  - Wiederherstellung der Sender-Firmware ... 53
- Inbetriebnahme des Empfängers ... 54
  - Empfänger-Stromversorgung ... 56
  - Stromversorgung der Empfangsanlage ... 57
  - Firmware-Update ... 58
  - Empfängereinstellungen sichern ... 61
- Installationshinweise ... 63
- Begriffsdefinitionen ... 64
- Geber-, Schalter- u. Geberschalterzuordnung ... 66
- Digitale Trimmung ... 68
- Flächenmodelle ... 70
  - Empfängerbelegungen ... 71
  - Servos mit falscher Drehrichtung ... 71
- Helikoptermodelle ... 72
  - Empfängerbelegung ... 73

Programmbeschreibungen

	mc 16	mc 20*	
neuen Speicherplatz belegen ...			74
»**Modellauswahl**« ...	☑	☑	77
»**Kopieren/Löschen**« ...	☑	☑	78
»**Menüs ausblenden**« ...	☑	☑	82
»**Modelle ausblenden**« ...	☐	☑	83
»**Grundeinstellung Modell**«	☑	☑	
Flächenmodell ...			84
Binden von Empfängern ...			85
Test Reichweite ...			89
Hubschraubermodell ...			92
Binden von Empfängern ...			93
Test Reichweite ...			97
»**Modelltyp**« ...	☑	☑	102
»**Helikoptertyp**« ...	☑	☑	106
»**Servoeinstellung**« ...	☑	☑	110
»**Knüppeleinstellung**«	☐	☑	
Flächenmodell ...			112
Hubschraubermodell ...			114
»**Gebereinstellung**«	☑	☑	
Flächenmodell ...			116
Hubschraubermodell ...			120
Gaslimit-Funktion ...			126
Leerlauf-Grundeinstellung ...			126
Gaslimit in Verbindung mit AR im Menü »**Knüppeleinstellung**« ...			128
»**Dual Rate / Expo**«	☑	☑	
Flächenmodell ...			130
Hubschraubermodell ...			134
»**Kanal 1 Kurve**«	☑	☑	
Flächenmodell ...			138
Hubschraubermodell ...			141
»**Schalteranzeige**« ...	☐	☑	144
»**Geberschalter**« ...	☑	☑	145
»**logische Schalter**« ...	☐	☑	148
Wie programmiere ich eine Flugphase? ...			150
»**Phaseneinstellung**«	☑	☑	
Flächenmodell ...			152
Hubschraubermodell ...			156
»**Phasenzuweisung**« ...	☑	☑	158
»**Phasentrimm**« (Flächenmodell) ...	☑	☑	160
»**Unverzögerte Kanäle**« ...	☐	☑	161
»**Uhren (allgemein)**« ...	☑	☑	162
»**Flugphasenuhren**« ...	☑	☑	166
Was ist ein Mischer ...			169

»**Flächenmischer**« ..... ☑ ☑ 170
1 Querruder 173
1 Querruder und 1 Wölbklappe 174
2 Querruder 176
2/4 Querruder und 1/2/4 Wölbklappen 178
(nur max. 2 Querruder und 2 Wölbklappen beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender mc-16)
»**Helikoptermix**« ..... ☑ ☑ 188
Abstimmung der Gas- und Pitchkurve 199
Autorotationseinstellung 202
Allgemeine Anmerkungen zu frei progr. Mischer ... 204
»**Freie Mischer**« ..... ☑ ☑ 205
Linearmischer 209
Kurvenmischer 211
Beispiele 213
»**Mix aktiv / Phase**« ..... ☐ ☑ 216
»**Nur Mix Kanal**« ..... ☐ ☑ 216
»**Kreuzmischer**« ..... ☐ ☑ 218
»**Taumelscheiben Mischer**« ..... ☑ ☑ 220
»**Fail Safe**« ..... ☑ ☑ 220
»**Lehrer/Schüler**« ..... ☑ ☑ 222
Verbindungsschema 225
kabelloses HoTT-System 226
»**Senderausgang**« ..... ☐ ☑ 230
»**Profitrimm**« ☑ ☑
Flächenmodell 232
Hubschraubermodell 234
»**Trimmspeicher**« ☑ ☑
Flächenmodell 236
Hubschraubermodell 238
»**Telemetrie**« ..... ☑ ☑ 240
Wichtige Hinweise 240
Einstellen, Anzeigen 241
Satellitenbetrieb zweier Empfänger 250
Sensor(en) 251
Sensor wählen 252
Anzeige HF Status 253
Auswahl Ansagen 254
»**Kanal Sequenzer**« ..... ☐ ☑ 256
»**Multikanal**« ..... ☑ ☑ 258
»**Ring Begrenzer**« ..... ☐ ☑ 262
»**MP3-Player**« ..... ☐ ☑ 266
»**Allgemeine Einstellungen**« ..... ☑ ☑ 268
»**Servoanzeige**« ..... ☑ ☑ 274
»**Servotest**« ..... ☐ ☑ 275
»**Eingabesperre**« ..... ☐ ☑ 276
»**Info Anzeige**« ..... ☑ ☑ 278

* ☑ *standardmäßige Option*
☐ *kostenpflichtig optional freischaltbare Option*

Programmierbeispiele

Einleitung 280
Flächenmodell
Erste Schritte 282
Einbindung eines Elektroantriebes 288
K1-Knüppel umschaltbar zwischen E-Motor und Butterfly 291
E-Motor und Störklappe 294
Uhrenbetätigung durch Geber oder Schalter ... 296
Parallel laufende Servos 298
Verwenden von Flugphasen
Beispiel 1 300
Beispiel 2 304
Steuerung zeitlicher Abläufe 310
Delta- und Nurflügel-Modell 312
F3A-Modell 316
Hubschraubermodell 320

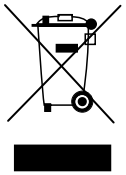
Anhang

Konformitätserklärung 330
Garantieurkunde 331

Hinweise zum Umweltschutz

Das Symbol auf dem Produkt, der Gebrauchsanleitung oder der Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt am Ende seiner Lebensdauer nicht über den normalen Haushaltsabfall entsorgt werden darf. Es muss an einem Sammelpunkt für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden.

Die Werkstoffe sind gemäß ihrer Kennzeichnung wiederverwertbar. Mit der Wiederverwendung, der stofflichen Verwertung oder anderen Formen der Verwertung von Altgeräten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz.



Batterien und Akkus müssen aus dem Gerät entfernt werden und bei einer entsprechenden Sammelstelle getrennt entsorgt werden.

Bitte erkundigen Sie sich ggf. bei der Gemeindeverwaltung nach der zuständigen Entsorgungsstelle.

Dieses Handbuch dient ausschließlich Informationszwecken und kann ohne Vorankündigung geändert werden. Die Firma *Graupner* übernimmt keine Verantwortung oder Haftung für Fehler bzw. Ungenauigkeiten, die im Informationsteil dieses Handbuches auftreten können.

Sicherheitshinweise
Bitte unbedingt beachten!

Um noch lange Freude an Ihrem Modellbauhobby zu haben, lesen Sie diese Anleitung unbedingt genau durch und beachten Sie vor allem die Sicherheitshinweise. Auch sollten Sie sich umgehend unter *https://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung.aspx* registrieren, denn nur so erhalten Sie automatisch per E-Mail aktuelle Informationen zu Ihrem Produkt.

Wenn Sie Anfänger im Bereich ferngesteuerter Modellflugzeuge, -schiffe oder -autos sind, sollten Sie unbedingt einen erfahrenen Modellpiloten um Hilfe bitten.

Diese Anleitung ist bei Weitergabe des Senders unbedingt mit auszuhändigen.

Anwendungsbereich

Diese Fernsteueranlage darf ausschließlich nur für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck, für den Betrieb *in nicht manntragenden Fernsteuermodellen* eingesetzt werden. Eine anderweitige Verwendung ist unzulässig.

Sicherheitshinweise

SICHERHEIT IST KEIN ZUFALL

und

FERNGESTEUERTE MODELLE SIND KEIN SPIELZEUG

… denn auch kleine Modelle können durch unsachgemäße Handhabung, aber auch durch fremdes Verschulden, erhebliche Sach- und/oder Personenschäden verursachen.

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen eines Motors und/oder zu herumfliegenden Teilen führen, die nicht nur Sie erheblich verletzen können!

Kurzschlüsse jeglicher Art sind unbedingt zu vermeiden! Durch Kurzschluss können nicht nur Teile der Fernsteuerung zerstört werden, sondern je nach dessen Umständen und dem Energiegehalt des Akkus besteht darüber hinaus akute Verbrennungs- bis Explosionsgefahr.

Alle durch einen Motor angetriebenen Teile wie Luft- und Schiffsschrauben, Rotoren bei Hubschraubern, offene Getriebe usw. stellen eine ständige Verletzungsgefahr dar. Sie dürfen keinesfalls berührt werden! Eine schnell drehende Luftschraube kann z.B. einen Finger abschlagen! Achten Sie darauf, dass auch kein sonstiger Gegenstand mit angetriebenen Teilen in Berührung kommt!

Bei angeschlossenem Antriebsakku oder laufendem Motor gilt: Halten Sie sich **niemals** im Gefährdungsbereich des Antriebs auf!

Achten Sie auch während der Programmierung unbedingt darauf, dass ein angeschlossener Verbrennungs- oder Elektromotor nicht unbeabsichtigt anläuft. Unterbrechen Sie ggf. die Treibstoffversorgung bzw. klemmen Sie den Antriebsakku zuvor ab.

Schützen Sie alle Geräte vor Staub, Schmutz, Feuchtigkeit und anderen Fremdteilen. Setzen Sie diese niemals Vibrationen sowie übermäßiger Hitze oder Kälte aus. Der Fernsteuerbetrieb darf nur bei „normalen“ Außentemperaturen durchgeführt werden, d.h. in einem Bereich von -10 °C bis +55 °C.

Vermeiden Sie Stoß- und Druckbelastung. Überprüfen Sie die Geräte stets auf Beschädigungen an Gehäusen und Kabeln. Beschädigte oder nass gewordene Geräte, selbst wenn sie wieder trocken sind, nicht mehr verwenden!

Es dürfen nur die von uns empfohlenen Komponenten und Zubehörteile verwendet werden. Verwenden Sie immer nur zueinander passende, original *Graupner*-Steckverbindungen gleicher Konstruktion und gleichen Materials.

Achten Sie beim Verlegen der Kabel darauf, dass diese nicht auf Zug belastet, übermäßig geknickt oder gebrochen sind. Auch sind scharfe Kanten eine Gefahr für die Isolation.

Achten Sie darauf, dass alle Steckverbindungen fest sitzen. Beim Lösen der Steckverbindung nicht an den Kabeln ziehen.

Es dürfen keinerlei Veränderungen an den Geräten durchgeführt werden. Andernfalls erlischt die Zulassung und Sie verlieren jeglichen Versicherungsschutz. Senden Sie ggf. das betreffende Gerät an den zuständigen *Graupner*-Service, siehe Seite 331.

Einbau der Empfangsanlage

Der Empfänger wird stoßgesichert im Flugmodell hinter einem kräftigen Spant bzw. im Auto- oder Schiffsmodell gegen Staub und Spritzwasser geschützt untergebracht. Verpacken Sie Ihren Empfänger aber nicht zu luftdicht, damit er sich im Betrieb nicht zu sehr erwärmt.

Der Empfänger darf an keiner Stelle unmittelbar am Rumpf oder Chassis anliegen, da sonst Motorerschütterungen oder Landestöße direkt auf ihn übertragen werden. Beim Einbau der Empfangsanlage in ein Modell mit Verbrennungsmotor alle Teile immer geschützt einbauen, damit keine Abgase oder Ölreste eindringen können. Dies gilt vor allem für den meist in der Außenhaut des Modells eingebauten EIN-/AUS-Schalter.

Den Empfänger so festlegen, dass die Anschlusskabel zu den Servos und zum Stromversorgungsteil locker liegen und die Empfangsantenne mindestens 5 cm von allen großen Metallteilen oder Verdrahtungen, die nicht direkt aus dem Empfänger kommen, entfernt ist. Das umfasst neben Stahl- auch Kohlefaserteile, Servos, Elektromotoren, Kraftstoffpumpen, alle Sorten von Kabeln usw.

Am besten wird der Empfänger abseits aller anderen Einbauten an gut zugänglicher Stelle im Modell angebracht. Unter keinen Umständen dürfen Servokabel um die Antenne gewickelt oder dicht daran vorbei verlegt werden!

Stellen Sie sicher, dass sich Kabel in der näheren Umgebung der Antenne im Fluge nicht bewegen können!

Verlegen der Empfangsantenne

Der Empfänger und die Antennen sollten möglichst weit weg von Antrieben aller Art angebracht werden. Bei Kohlefaserrümpfen sollten die Antennenenden auf jeden Fall auf einer Länge von mindestens 35 mm aus dem Rumpf heraus geführt werden. Ggf. sind die ca. 145 mm langen Standardantennen der HoTT-Empfänger gegen längere Exemplare auszutauschen.

Die Ausrichtung der Antenne(n) ist unkritisch. Vorteilhaft ist aber eine vertikale (aufrechte) Montage der Empfängerantenne(n) im Modell. Bei Diversity-Antennen (zwei Antennen) sollte das aktive Ende der zweiten Antenne im 90°-Winkel zum Ende der ersten Antenne ausgerichtet werden sowie der räumliche Abstand zwischen den Enden idealerweise größer als 125 mm sein.

Einbau der Servos

Servos stets mit den beigefügten Vibrationsdämpfergummis befestigen. Nur so sind diese vor allzu harten Vibrationsschlägen einigermaßen geschützt.

Einbau der Gestänge

Grundsätzlich muss der Einbau so erfolgen, dass die Gestänge frei und leichtgängig laufen. Besonders wichtig ist, dass alle Ruderhebel ihre vollen Ausschläge ausführen können, also nicht mechanisch begrenzt werden.

Um einen laufenden Motor jederzeit anhalten zu können, muss das Gestänge so eingestellt sein, dass das Vergaserküken ganz geschlossen wird, wenn Steuerknüppel und Trimmhebel in die Leerlaufendstellung gebracht werden.

Achten Sie darauf, dass keine Metallteile, z. B. durch Ruderbetätigung, Vibration, drehende Teile usw., aneinander reiben. Hierbei entstehen so genannte Knackimpulse, die den Empfänger stören.

Ausrichtung Senderantenne

In geradliniger Verlängerung der Senderantenne bildet sich nur eine geringe Feldstärke aus. Es ist demnach falsch, mit der Antenne des Senders auf das Modell zu „zielen“, um die Empfangsverhältnisse günstig zu beeinflussen.

Bei gleichzeitigem Betrieb von Fernlenkanlagen sollen die Piloten in einer losen Gruppe beieinander stehen. Abseits stehende Piloten gefährden sowohl die eigenen als auch die Modelle der anderen.

Wenn 2 oder mehr Piloten mit 2.4-GHz-Fernsteuersystem näher als 5 m beieinander stehen, kann dies allerdings ein Übersteuern des Rückkanals zur Folge haben und infolgedessen deutlich zu früh eine Reichweitewarnung auslösen. Vergrößern Sie den Abstand, bis die Reichweitewarnung wieder verstummt.

Überprüfung vor dem Start

Bevor Sie den Empfänger einschalten, vergewissern Sie sich, dass der Gasknüppel auf Stopp/Leerlauf steht.

Immer zuerst den Sender einschalten und dann erst den Empfänger.

Immer zuerst den Empfänger ausschalten und dann erst den Sender.

Wenn diese Reihenfolge nicht eingehalten wird, also der Empfänger eingeschaltet ist, der dazugehörige Sender jedoch auf „AUS“ steht, kann der Empfänger durch andere Sender, Störungen usw. zum Ansprechen gebracht werden. Das Modell kann in der Folge unkontrollierte Steuerbewegungen ausführen und dadurch ggf. Sach- und/oder Personenschäden verursachen.

Insbesondere bei Modellen *mit mechanischem Kreisel* gilt:

Bevor Sie Ihren Empfänger ausschalten: Stellen Sie durch Unterbrechen der Energieversorgung sicher, dass der Motor nicht ungewollt hochlaufen kann.

Ein auslaufender Kreisel erzeugt oftmals so viel Spannung, dass der Empfänger gültige Gas-Signale zu erkennen glaubt. Daraufhin kann der Motor unbeabsichtigt anlaufen!

Reichweitetest

Vor *jedem* Einsatz korrekte Funktion und Reichweite überprüfen. Befestigen Sie das Modell ausreichend und achten Sie darauf, dass sich keine Personen vor dem Modell aufhalten.

Führen Sie am Boden mindestens einen vollständigen Funktionstest und eine komplette Flugsimulation durch, um Fehler im System oder der Programmierung des Modells auszuschließen. Beachten Sie dazu unbedingt die Hinweise auf den Seiten 89 bzw. 97.

Betreiben Sie im Modellbetrieb, also beim Fliegen oder Fahren, den Sender niemals ohne Antenne. Achten Sie auf einen festen Sitz der Antenne.

Modellbetrieb Fläche-Heli-Schiff-Auto

Überfliegen Sie niemals Zuschauer oder andere Piloten. Gefährden Sie niemals Menschen oder Tiere. Fliegen Sie niemals in der Nähe von Hochspannungsleitungen. Betreiben Sie Ihr Modell auch nicht in der Nähe von Schleusen und öffentlicher Schifffahrt. Betreiben Sie Ihr Modell ebenso wenig auf öffentlichen Straßen und Autobahnen, Wegen und Plätzen etc.

Schleppbetrieb

Achten Sie beim Betrieb von Schleppmodellen auf einen Mindestabstand von ca. 50 cm zwischen den beteiligten Empfangsanlagen. Verwenden Sie ggf. Satellitenempfänger. Anderenfalls sind Störungen durch den Rückkanal nicht auszuschließen.

Kontrolle Sender- und Empfängerakku

Spätestens, wenn bei sinkender Sender-Akku-Spannung die Anzeige „**Akku muss geladen werden!!**“ im Display erscheint und ein akustisches Warnsignal abgegeben wird, ist der Betrieb sofort einzustellen und der Senderakku zu laden.

Kontrollieren Sie regelmäßig den Zustand der Akkus, insbesondere des Empfängerakkus. Warten Sie nicht so lange, bis die Bewegungen der Rudermaschinen

merklich langsamer geworden sind! Ersetzen Sie verbrauchte Akkus rechtzeitig.

Es sind stets die Ladehinweise des Akkuherstellers zu beachten und die Ladezeiten unbedingt genau einzuhalten. Laden Sie Akkus niemals unbeaufsichtigt auf!

Versuchen Sie niemals, Trockenbatterien aufzuladen (Explosionsgefahr).

Alle Akkus müssen vor jedem Betrieb geladen werden. Um Kurzschlüsse zu vermeiden, zuerst die Bananenstecker der Ladekabel polungsrichtig am Ladegerät anschließen, dann erst Stecker des Ladekabels an den Ladebuchsen von Sender und Empfängerakku anschließen.

Trennen Sie immer alle Stromquellen von ihrem Modell, wenn Sie es längere Zeit nicht mehr benützen wollen.

Verwenden Sie **niemals** defekte oder beschädigte Akkus bzw. Batterien mit unterschiedlichen Zellentypen. Mischungen aus alten und neuen Zellen oder Zellen unterschiedlicher Fertigung.

Kapazität und Betriebszeit

Für alle Stromquellen gilt: Die Kapazität verringert sich mit jeder Ladung. Bei niedrigen Temperaturen steigt der Innenwiderstand bei zusätzlich reduzierter Kapazität. Infolgedessen verringert sich die Fähigkeit zur Stromabgabe und zum Halten der Spannung.

Häufiges Laden oder Benutzen von Batteriepflegeprogrammen kann ebenfalls zu allmählicher Kapazitätsminderung führen. Deshalb sollten Stromquellen spätestens alle 6 Monate auf ihre Kapazität hin überprüft und bei deutlichem Leistungsabfall ersetzt werden.

Erwerben Sie nur original *Graupner*-Akkus!

Entstörung von Elektromotoren

Alle konventionellen Elektromotoren erzeugen zwischen Kollektor und Bürsten Funken, die je nach Art des Motors die Funktion der Fernlenkanlage mehr oder weniger stören.

Zu einer technisch einwandfreien Anlage gehören deshalb entstörte Elektromotoren. Besonders aber in Modellen mit Elektroantrieb muss jeder Motor daher sorgfältig entstört werden. Entstörfilter unterdrücken solche Störimpulse weitgehend und sollen grundsätzlich eingebaut werden.

Beachten Sie die entsprechenden Hinweise in der Bedienungs- und Montageanleitung des Motors.

Weitere Details zu den Entstörfiltern siehe *Graupner* Hauptkatalog FS oder im Internet unter www.graupner.de.

Servo-Entstörfilter für Verlängerungskabel
Best.-Nr. **1040**

Das Servo-Entstörfilter ist bei Verwendung überlanger Servokabel erforderlich. Das Filter wird direkt am Empfängerausgang angeschlossen. In kritischen Fällen kann ein zweites Filter am Servo angeordnet werden.

Einsatz elektronischer Drehzahlsteller

Die richtige Auswahl eines elektronischen Drehzahlstellers richtet sich vor allem nach der Leistung des verwendeten Elektromotors.

Um ein Überlasten/Beschädigen des Drehzahlstellers zu verhindern, sollte die Strombelastbarkeit des Drehzahlstellers mindestens die Hälfte des maximalen Blockierstromes des Motors betragen.

Besondere Vorsicht ist bei so genannten Tuning-Motoren angebracht, die auf Grund ihrer niedrigen Windungszahlen im Blockierfall ein Vielfaches ihres Nennstromes aufnehmen und somit den Drehzahlsteller zerstören können.

Elektrische Zündungen

Auch Zündungen von Verbrennungsmotoren erzeugen Störungen, die die Funktion der Fernsteuerung negativ beeinflussen können.

Versorgen Sie elektrische Zündungen immer aus einer separaten Stromquelle.

Verwenden Sie nur entstörte Zündkerzen, Zündkerzenstecker und abgeschirmte Zündkabel.

Halten Sie mit der Empfangsanlage ausreichenden Abstand zu einer Zündanlage.

Statische Aufladung

Die Funktion einer Fernlenkanlage wird durch die bei Blitzschlägen entstehenden magnetischen Schockwellen gestört, auch wenn das Gewitter noch kilometerweit entfernt ist. Deshalb …

… bei Annäherung eines Gewitters sofort den Flugbetrieb einstellen! Durch statische Aufladung über die Antenne besteht darüber hinaus Lebensgefahr!

Achtung

- Um die FCC HF-Abstrahlungsanforderungen für mobile Sendeanlage zu erfüllen, muss beim Betrieb der Anlage eine Entfernung zwischen der Antenne der Anlage und Personen von 20 cm oder mehr eingehalten werden. Ein Betrieb in einer geringeren Entfernung wird daher nicht empfohlen.
- Um störende Beeinflussungen der elektrischen Eigenschaften und der Abstrahlcharakteristik zu vermeiden, achten Sie darauf, dass sich kein anderer Sender näher als in 20 cm Entfernung befindet.
- Der Betrieb der Fernsteueranlage erfordert senderseitig eine korrekte Programmierung der Ländereinstellung. Dies ist erforderlich, um diversen Richtlinien, FCC, ETSI, CE usw. gerecht zu werden. Beachten Sie hierzu die jeweilige Anleitung zum Sender und Empfänger.
- Führen Sie vor jedem Flug einen vollständigen Funktions- und Reichweitetest mit kompletter Flugsimulation durch, um Fehler im System oder der Programmierung des Modells auszuschließen.
- Programmieren Sie weder Sender noch Empfänger während des Modellbetriebs.

Pflegehinweise

Reinigen Sie Gehäuse, Antenne etc. niemals mit Reinigungsmitteln, Benzin, Wasser und dergleichen, sondern ausschließlich mit einem trockenen, weichen Tuch.

Komponenten und Zubehör

Die Firma *Graupner* GmbH & Co. KG als Hersteller empfiehlt, nur Komponenten und Zubehörprodukte zu verwenden, die von der Firma *Graupner* auf Tauglichkeit, Funktion und Sicherheit geprüft und freigegeben sind. Die Fa. *Graupner* übernimmt in diesem Fall für Sie die Produktverantwortung.

Die Fa. *Graupner* übernimmt für nicht freigegebene Teile oder Zubehörprodukte von anderen Herstellern keine Haftung und kann auch nicht jedes einzelne Fremdprodukt beurteilen, ob es ohne Sicherheitsrisiko eingesetzt werden kann.

Haftungsausschluss/Schadenersatz

Dieses Handbuch dient ausschließlich Informationszwecken und kann ohne Vorankündigung geändert werden. Die Firma *Graupner* übernimmt keine Verantwortung oder Haftung für Fehler bzw. Ungenauigkeiten, die möglicherweise in diesem Handbuch enthalten sind.

Sowohl die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung als auch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Fernsteuerkomponenten können von der Fa. *Graupner* nicht überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. *Graupner* keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.

Soweit gesetzlich zulässig, ist die Verpflichtung der Fa. *Graupner* zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert der an dem schadensstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge der Fa. *Graupner*. Dies gilt nicht, soweit die Fa. *Graupner* nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haftet.

Des Weiteren können eventuelle Ansprüche nur beim Vorliegen einer Log-Datei berücksichtigt werden, siehe unter „Datenerfassung / -speicherung“, Seite 26. Ebenso muss der Sender immer auf den neuesten Softwarestand upgedatet sein.

Um immer rechtzeitig über wichtige Softwareupdates informiert zu sein, sollten Sie sich deshalb unbedingt unter https://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung registrieren. Nur so werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Sicherheitshinweise und Behandlungsvorschriften für Lithium-Ionen (LiIo)- und Lithium-Polymer (LiPo)-Akkus

Wie für alle technisch hochwertigen Produkte ist die Beachtung der nachfolgenden Sicherheitshinweise sowie der Behandlungsvorschriften für einen langen, störungsfreien und ungefährlichen Einsatz von Lithiumionen- und Polymer-Akkus unerlässlich.

Diese Anleitung ist sicher aufzubewahren und im Falle einer Weitergabe dem nachfolgendem Benutzer unbedingt mit auszuhändigen.

Allgemeine Hinweise

- LiIo-/LiPo-Akkus bedürfen besonders aufmerksamer Behandlung. Dies gilt sowohl bei Ladung und Entladung als auch bei Lagerung und sonstiger Handhabung. Hierbei sind die folgenden besonderen Spezifikationen einzuhalten:
- Fehlbehandlung kann zu Explosionen, Feuer, Rauchentwicklung und Vergiftungsgefahr führen. Daneben führt die Nichtbeachtung der Anleitungs- und Warnhinweise zu Leistungseinbußen und sonstigen Defekten.
- Die Kapazität des Akkus verringert sich mit jeder Ladung/Entladung. Auch bei der Lagerung bei zu hohen oder zu niedrigen Temperaturen kann diese eine allmähliche Verringerung der Kapazität zur Folge haben. Im Modellbau erreichen die Akkus wegen der zum Teil hohen Entladeströme und der Induktionsströme des Motors bei Beachtung aller Lade- und Entladevorschriften nach 50 Zyklen noch etwa 50 … 80 % der Kapazität eines neuen Akkus.
- Akkupacks dürfen nur in Ausnahmefällen in Reihe oder parallel geschaltet werden, da die Zellenkapazitäten und der Ladezustand zu unterschiedlich sein können. Von uns gelieferte Akkupacks sind deshalb selektiert.

Besondere Hinweise zur Ladung von *Graupner* LiIo-/LiPo-Akkus

- Da die Firma *Graupner* GmbH & Co. KG die richtige Ladung und Entladung der Zellen nicht überwachen kann, wird jegliche Garantie bei fehlerhafter Ladung oder Entladung ausgeschlossen.
- Laden Sie die Akkus niemals unbeaufsichtigt auf!
- Für die Ladung von LiIo-/LiPo-Akkus dürfen nur die zugelassenen Ladegeräte mit den dazugehörigen Ladekabeln verwendet werden. Jede Manipulation am Ladegerät bzw. Ladekabel kann zu schwerwiegenden Schäden führen.
- Die max. Ladekapazität muss auf das 1,05-fache der Akkukapazität begrenzt werden.

  Beispiel: 700 mAh Akku = 735 mAh max. Ladekapazität
- Verwenden Sie für die Ladung und Entladung von LiIo-/LiPo-Akkus nur den dem Set beiliegenden Steckerlader bzw. speziell dafür ausgelegte Lade-/Entladegeräte von *Graupner*, siehe Seite 18 oder unter www.graupner.de.
- Stellen Sie sicher, dass die Zellenzahl bzw. die Ladeschlussspannung sowie die Entladeschlussspannung richtig eingestellt sind. Beachten Sie dazu die Bedienungsanleitung Ihres Lade-/Entladegerätes.

Weitere Hinweise zur Handhabung

- Der zu ladende Akku muss sich während des Ladevorgangs auf einer nicht brennbaren, hitzebeständigen und nicht leitenden Unterlage befinden! Auch sind brennbare oder leicht entzündliche Gegenstände von der Ladeanordnung fernzuhalten. Akkus dürfen nur unter Aufsicht geladen werden.
- Grundsätzlich dürfen in Reihe geschaltete LiIo-/LiPo-Akkus im Pack gemeinsam nur geladen werden, wenn die Spannung der einzelnen Zellen nicht mehr als 0,05 V abweicht. Der dem jeweiligen Set beiliegende LiIo-Akku ist mit einer speziellen Sicherheitsschaltung ausgestattet, sodass ein „Ausbalancieren“ von Spannungsdifferenzen zwischen den einzelnen Zellen über einen sonst üblichen Balancer-Steckeranschluss entfällt.
- Unter diesen Vorraussetzungen können *Graupner* LiIo-/LiPo-Akkus mit max. 2C (der Wert von 1C entspricht der Zellenkapazität) Ladestrom geladen werden. Ab einer Spannung von max. 4,2 V pro Zelle muss mit einer konstanten Spannung von 4,2 V pro Zelle weitergeladen werden, bis der Ladestrom 0,1 … 0,2 A unterschreitet.
- Eine Spannung von über 4,20 V pro Zelle muss auf jeden Fall vermieden werden, da die Zelle sonst dauerhaft beschädigt wird und Feuer verursachen kann. Um eine Überladung von einzelnen Zellen im Pack zu vermeiden, sollte für eine höhere Lebensdauer die Abschaltspannung zwischen 4,1 V … 4,15 V pro Zelle eingestellt werden.
- Laden Sie niemals die Akkuzellen mit falscher Polarität. Wenn die Akkus verpolt geladen werden, gibt es unnormale chemische Reaktionen und der Akku wird unbrauchbar. Brüche, Rauch und Flammen können dadurch erzeugt werden.
- Der zulässige Temperaturbereich beim Laden und Lagern von LiIo-/LiPo-Akkus beträgt 0 … +50 °C.
- Lagerung: LiIo-/LiPo-Zellen sollen mit einer eingeladenen Kapazität von 10 … 20 % gelagert werden. Sinkt die Zellenspannung unter 3 V, so sind LiIo-/LiPo-Zellen unbedingt wieder auf eine Kapazität von 10 … 20 % der vollen Kapazität nachzuladen. Andernfalls wird der Akku durch weitere Tiefentladung während der Lagerung in ungeladenem Zustand unbrauchbar.

Besondere Hinweise zur Entladung von *Graupner* LiIo-/LiPo-Akkus:

- Ein Dauerstrom von ca. 1C stellen für *Graupner* LiIo-/LiPo-Akkus kein größeres Problem dar. Bei größeren Strömen beachten Sie bitte die Katalogangaben. Beachten Sie jedoch die max. Belastung des Stecksystems, siehe max. Entladestrom auf dem Akku.
- Eine Entladung von unter 2,5 V pro Zelle schädigt

die Zellen dauerhaft und ist daher unbedingt zu vermeiden. Die Sender der Baureihe MC-16 HoTT und MC-20 HoTT schalten bei Erreichen der Untergrenze der Spannungsversorgung von 3,60 V selbsttätig ab. Kurzschlüsse sind unbedingt zu vermeiden. Permanente Kurzschlüsse führen zur Zerstörung des Akkus, hohe Temperaturen und ggf. Selbstentzündung können die Folge sein.

- Die Akkutemperatur beim Entladen darf in keinem Fall über +70 °C ansteigen. Ansonsten ist für eine bessere Kühlung oder für eine geringere Entladung zu sorgen. Die Temperatur lässt sich leicht mit dem Infrarotthermometer Best.-Nr. **1963** prüfen. Der Akku darf aber niemals über die Ladebuchse des Senders entladen werden. Diese Buchse ist dafür nicht geeignet.

Weitere Hinweise zur Handhabung

- Schließen Sie die Akkus niemals kurz. Ein Kurzschluss lässt einen sehr hohen Strom fließen, der die Zellen aufheizt. Dies führt zu einem Elektrolytverlust, Gasen oder gar zu Explosionen. Vermeiden Sie die Nähe oder den Umgang der *Graupner* LiIo-/LiPo-Akkus mit leitenden Oberflächen wegen der Gefahr eines Kurzschlusses.
- Handhabung der Anschlüsse:
  Die Anschlüsse sind nicht so robust wie bei anderen Akkus. Dies gilt insbesondere für den Pluspol-Anschluss. Die Anschlüsse können leicht abbrechen. Wegen der Wärmeübertragung dürfen die Anschlussfahnen nicht direkt gelötet werden.
- Zellenverbindung:
  Direktes Löten an den Akkuzellen ist unzulässig.
  Direktes Löten kann Komponenten der Akkus wie Separator oder Isolator durch die Hitze beschädigen.
  Akkuanschlüsse sollten nur industriell durch Punktschweißung erfolgen. Bei fehlendem oder abgerissenem Kabel ist eine professionelle Reparatur durch den Hersteller oder Vertreiber erforderlich.
- Ersatz von einzelnen Akkuzellen:
  Der Austausch von Akkuzellen darf nur durch den Hersteller oder den Vertrieb erfolgen und darf niemals vom Benutzer selbst vorgenommen werden.
- Keine Nutzung von beschädigten Zellen:
  Beschädigte Zellen dürfen in keinem Fall mehr in Benutzung genommen werden.
- Kennzeichen beschädigter Zellen sind u.a. beschädigte Gehäuseverpackung, Verformung der Akkuzellen, Geruch von Elektrolyte oder auslaufende Elektrolyte. In diesen Fällen ist eine weitere Verwendung der Akkus nicht mehr zulässig.
- Beschädigte oder unbrauchbare Zellen sind Sondermüll und müssen entsprechend entsorgt werden.

Allgemeine Warnhinweise

- Die Akkus dürfen nicht in Feuer gelangen oder eingeäschert werden.
- Ebenso dürfen die Zellen nicht in Flüssigkeiten wie Wasser, Meerwasser oder Getränke eingetaucht werden. Jeder Kontakt mit Flüssigkeit gleich welcher Art ist zu vermeiden.
- Einzelne Zellen und Akkus sind kein Spielzeug und dürfen deshalb nicht in die Hände von Kindern gelangen. Akkus/Zellen außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren.
- Akkus dürfen nicht in die Nähe von Babys oder Kleinkinder gelangen. Sollten Akkus verschluckt worden sein, so ist sofort ein Arzt oder Notarzt aufzusuchen.
- Akkus dürfen nicht in eine Mikrowelle oder unter Druck geraten. Rauch und Feuer und noch mehr können die Folgen sein.
- Zerlegen Sie niemals einen LiIo-/LiPo-Akku. Das Zerlegen eines Akkus kann interne Kurzschlüsse verursachen. Gasentwicklung, Feuer und Explosionen oder andere Probleme können die Folge sein.
- Die in den LiIo-/LiPo-Akkus enthaltenen Elektrolyte und Elektrolytdämpfe sind gesundheitsschädlich. Vermeiden Sie in jedem Fall direkten Kontakt mit Elektrolyten. Bei Kontakt von Elektrolyten mit Haut, Augen oder anderen Körperteilen muss ein sofortiges Aus- oder Abspülen mit ausreichend frischem Wasser vorgenommen werden, anschließend muss ein Arzt konsultiert werden.
- Im Gerät eingebaute Akkus immer aus den Geräten entnehmen, wenn das Gerät gerade nicht verwendet wird. Geräte nach dem Gebrauch immer ausschalten, um Tiefentladungen zu vermeiden. Akkus immer rechtzeitig aufladen. Akkus auf einer nicht brennbaren, hitzebeständigen und nicht leitenden Unterlage lagern! Tiefentladene LiIo-/LiPo-Akkus sind defekt und dürfen nicht mehr verwendet werden!

Hinweis zu den Fernsteuersets MC-16 HoTT und MC-20 HoTT

Best.-Nr. **33016 und 33020**

Das jeweilige Fernsteuerset ist serienmäßig mit einem LiIo-Senderakku ausgestattet (Änderung vorbehalten). Nach dem Unterschreiten der werkseitig voreingestellten Spannung von 3,60 V erscheint eine Warnanzeige im Display.

Entsorgung verbrauchter Batterien und Akkus:

Jeder Verbraucher ist nach der deutschen Batterieverordnung gesetzlich zur Rückgabe aller gebrauchten und verbrauchten Batterien bzw. Akkus verpflichtet.

Eine Entsorgung über den Hausmüll ist verboten. Alte Batterien und Akkus können unentgeltlich bei den öffentlichen Sammelstellen der Gemeinde, in unseren Verkaufsstellen und überall dort abgegeben werden, wo Batterien und Akkus der betreffenden Art verkauft werden. Sie können die von uns gelieferten Batterien nach Gebrauch aber auch ausreichend frankiert an folgende Adresse zurücksenden:

Graupner GmbH & Co. KG
Service: Gebrauchte Batterien
Henriettenstr. 94-96

D-73230 Kirchheim unter Teck

Sie leisten damit einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz!

Vorsicht:
Beschädigte Akkus bedürfen für den Versand u.U. einer besonderen Verpackung, da z.T. sehr giftig!!!!!

mc-16 HoTT und mc-20 HoTT
Fernsteuertechnologie der neuesten Generation

Der technologische Fortschritt im gesamten Modellbau stellt für die Entwicklungsingenieure eine stetige Herausforderung dar. So wurde mit der Einführung neuer Übertragunsgtechnologien im 2,4-GHz-Bereich ein neuer Meilenstein gesetzt.

Das im Hause *Graupner* entwickelte HoTT-System (**Ho**pping **T**elemetry **T**ransmission) ist die Synthese aus Know-How, Engineering und weltweiten Tests durch Profi-Piloten.

Das etablierte *Graupner*/*SJ* HoTT-Verfahren erlaubt theoretisch mehr als 200 Modelle gleichzeitig zu betreiben. Aufgrund des zulassungsbedingten funktechnischen Mischbetriebes im 2,4-GHz-ISM-Band wird aber diese Anzahl in der Praxis erheblich geringer sein. In der Regel werden aber immer noch mehr Modelle im 2,4-GHz-Band gleichzeitig betrieben werden können als in den konventionellen 35-/40-MHz-Frequenzbereichen. Der letztendlich limitierende Faktor dürfte aber – wie häufig schon bisher – doch eher die Größe des zur Verfügung stehenden (Luft-) Raumes sein. Allein aber in der Tatsache, dass keine Frequenzabsprache mehr erfolgen muss, ist besonders bei in unübersichtlichem Gelände verteilt stehenden Pilotengruppen, wie es z.B. beim Hangflug gelegentlich vorkommen kann, ein enormer Sicherheitsgewinn zu sehen.

Die bidirektionaler Kommunikation zwischen Sender und Empfänger erlaubt über einen im Empfänger integrierten Rückkanal, den einfachen Zugriff auf Daten und Programmierung der HoTT-Empfänger. Beispielsweise können auf diesem Wege Empfängerausgänge vertauscht oder Steuerfunktionen auf mehrere Servos aufgeteilt werden (Channel Mapping). Servowege und Drehrichtungen von Servos lassen sich ebenfalls auf diesem Wege im Empfänger aufeinander abstimmen. Darüber hinaus sind über optional erhältliche Module Telemetriedaten wie VARIO- und GPS-Daten abrufbar.

Basierend auf dem bereits 1997 eingeführte *Graupner/JR*-Computer-Fernlenk-System **mc-24**, wurden die Fernlenk-Systeme **mc-16** HoTT und **mc-20** HoTT speziell für den fortgeschrittenen RC-Piloten entwickelt. Die Sender dieser Serie bieten ein Höchstmaß an Sicherheit und Zuverlässigkeit, ohne auf einen hohen Bedienkomfort verzichten zu müssen.

Mit beiden HoTT-Systemen können alle gängigen Modelltypen problemlos betrieben werden, gleichgültig ob Flächen- und Hubschraubermodelle oder Schiffs- und Automodelle.

So ist jeder der Sender **mc-16** HoTT und **mc-20** HoTT senderseitig sowohl software- als auch hardwaremäßig komplett ausgestattet, um beispielsweise empfangsseitig die bekannten NAUTIC-Module betreiben zu können. Neu ist auch der standardmäßig nur in der **mc-20** HoTT freigeschaltete »**Kanal Sequenzer**«, mit dem Servoabläufe von bis zu drei Servos automatisiert werden können usw.

Gerade im Flächen- und Helikoptermodellbau sind jedoch oft komplizierte Mischfunktionen der jeweiligen Ruderklappen bzw. der Taumelscheibensteuerung erforderlich. Dank modernster Computertechnologie sind die unterschiedlichsten Modellanforderungen in einfachster Weise programmierbar. Wählen Sie lediglich im Programm Ihres HoTT-Senders den jeweiligen Modelltyp aus, dann stellt die Software alle bedeutsamen Misch- und Koppelfunktionen automatisch zusammen. Im Sender entfallen dadurch separate Module für die Realisierung komplexer Koppelfunktionen, und im Modell werden aufwendige mechanische Mischerkonstruktionen überflüssig.

In jedem Modellspeicherplatz können zusätzlich flugphasenspezifische Einstellungen abgelegt werden, die es Ihnen ermöglichen, beispielsweise verschiedene Parameter für unterschiedliche Flugaufgaben auf „Tastendruck“ abzurufen. Auf der serienmäßig dem Set beiliegenden SD-Karte können weitere Modellspeicher abgelegt werden. Auch lassen sich Telemetriedaten aufzeichnen, um diese z.B. auf einem PC auszuwerten.

Mit zwei Grafikdisplays ist die **mc-20** HoTT ausgestattet: das untere Display ermöglicht eine übersichtliche und einfache Bedienung der Software. Insbesondere ist die grafische Darstellung von Mischerfunktionen besonders hilfreich. Auf dem oberen Display lassen sich Telemetriedaten vom Empfänger abrufen.

Funktional zusammenhängende Optionen sind inhaltlich übersichtlich und einfach organisiert. Der Einsteiger wird durch die klare und übersichtliche Programmstruktur schnell mit den unterschiedlichen Funktionen vertraut und lernt in kurzer Zeit, alle Optionen entsprechend seiner Erfahrung im Umgang mit ferngelenkten Modellen zu nutzen.

In dem vorliegenden Handbuch wird jedes Menü ausführlich beschrieben. Tipps, viele Hinweise und Programmierbeispiele ergänzen die Beschreibungen ebenso wie die Erläuterungen modellbauspezifischer Fachbegriffe wie Geber oder Dual Rate, Butterfly u.a.m.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise und technischen Hinweise auf den ersten Seiten dieses Handbuches. Lesen Sie die Anleitung aufmerksam durch. Testen Sie vor dem Einsatz zunächst alle Funktionen durch einfaches Anschließen von Servos an dem dem Set beiliegenden Empfänger. Beachten Sie aber dabei die entsprechenden Hinweise auf Seite 75.
So erlernen Sie in kurzer Zeit die wesentlichen Bedienschritte und Funktionen Ihres HoTT-Senders.

Gehen Sie verantwortungsvoll mit Ihrem ferngesteuerten Modell um, damit Sie sich und andere nicht gefährden.

Das *Graupner*-Team wünscht Ihnen viel Freude und Erfolg mit Ihrem HoTT-Fernlenksystem der neuesten Generation.

Kirchheim-Teck, im August 2012

Computer Systeme der Serie mc-16 HoTT und mc-20 HoTT

zwei Fernlenksets in 2,4-GHz-*Graupner/SJ*-HoTT-Technologie
(**Ho**pping **T**elemetry **T**ransmission)

Die Abbildung zeigt den Lieferumfang des Senders mc-20 HoTT.

Technik, die begeistert

Hohe Funktionssicherheit der *Graupner/SJ* HoTT-Technologie durch bidirektionale Kommunikation zwischen Sender und Empfänger mit integrierter Telemetrie, frei programmierbarer Sprachausgabe über Kopfhörerausgang und ultraschnellen Reaktionszeiten.

Vereinfachte Programmierung mit kapazitiven Berührungstasten bei mc-20 HoTT und mit Vier-Wege-Drucktasten bei mc-16 HoTT.

Kontrastreiches, 8-zeiliges Grafikdisplay zur perfekten Anzeige aller Einstellparameter. Wahlweise blaue Hintergrundbeleuchtung zuschaltbar. mc-20 HoTT mit unabhängigem zweiten Display für die Darstellung von Telemetriedaten. Speicherung der Telemetriedaten auf einer micro-SD-Speicherkarte.

USB-Anschluss zum Auslesen und Speichern von Modellspeichern und für Firmware-Updates.

- Integriertes *Graupner/SJ* HoTT 2.4 GHz-Übertragungssystem
- Superschnelle Reaktionszeit durch Verwendung des schnellen Hauptprozessors für die Datenübertragung
- Maximale Störunempfindlichkeit durch optimiertes Frequenzhopping über bis zu 75 Kanäle und breiter Kanalspreizung
- Intelligente Datenübertragung mit Korrekturfunktion
- Über 200 Systeme gleichzeitig einsetzbar
- In der HoTT-Version bidirektionale Kommunikation zwischen Sender und Empfänger sowie schnellste Übertragungsraten von 10 ms für extreme Reaktionen.
- Per Software umschaltbare Modulation: Bei Bedarf schalten Sie per Tastendruck von „HoTT“ auf „EXT.“ oder „SP.“ um.
- In das Gehäuse integrierte Patch-Antenne
- Im Sender integrierter Schacht für FAT- bzw. FAT32-formatierte SD- und SDHC-Speicherkarten zum Speichern von Log-Dateien, Modellprogrammierungen und für weitere Funktionen wie z. B. Firmware-Updates des Senders
- Laden des Senders alternativ über den USB-Anschluss
- 6 verschiedene Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch, Holländisch, Italienisch und Spanisch)
- Vereinfachte Zuordnung von Bedienelementen wie Steuerknüppel, Extern Schalter, Proportional-Geber und Trimmhebel als Geberfunktionen
- KOMFORT-MODE-SELECTOR zur einfachen Umschaltung des Betriebs-Mode 1 … 4 (z. B. Gas links/Gas rechts)
- Extrem breiter Empfänger-Betriebsspannungsbereich von 3,6 V bis 8,4 V (Funktionsfähig bis 2,5 V)
- Fail-Safe, freie Kanalzuordnung (Channel Map-

Computer Systeme der Serie MC-16 HoTT und MC-20 HoTT

zwei Fernlenksets in 2,4-GHz-*Graupner*/*SJ*-HoTT-Technologie (**Ho**pping **T**elemetry **T**ransmission)

ping), Mischfunktionen sowie sämtliche Servoeinstellungen einfach programmierbar

- Taumelscheibenbegrenzung: Diese Funktion begrenzt den Kippwinkel der Taumelscheibe und verhindert im Heli-3D-Einsatz, dass bei gleichzeitig vollem Ausschlag von Roll und Nick die Mechanik anschlägt.
- Multikanal-Funktion für den Betrieb von NAUTIC-Modulen aus dem *Graupner*-Programm
- Digitale Trimmung, flugphasenspezifisch wirksam
- K1-Umschaltung Bremse/E-Motor: Durch die Erweiterung der Flugphasen-Programmierung kann diese Umschaltung auf einfachste Weise vorgenommen werden. Der Pilot entscheidet an welcher Steuerknüppelposition (vorne/hinten) der Motor abgeschaltet bzw. die Bremsklappen eingefahren sind.
- Zwölf Mischer, frei programmierbar für Flächenmodell und Hubschrauber mit jeweils frei wählbaren Ein- und Ausgangsfunktionen, davon vier Kurvenmischer in neuartiger 6-Punkt-Kurven-Technologie, einfach setz- und einstellbare Kurvenwerte für max. sechs Punkte für Gas, Pitch, Heck oder sonstige unlineare Stellwege. Die Recheneinheit der CPU errechnet mit einem ausgeklügelten Polynom-Approximationsverfahren eine realgerundete ideale MPC (Multi-Point-Curve) Mischerkurve.
- Verschieben der Kurvenmischer-Punkte ist mit den Vier-Wege-Tasten in beiden Achsen möglich
- Bis zu sieben Flugphasen-Programme können für jedes Modell individuell angepasst und mit Namen versehen werden, die Umschaltzeit ist getrennt programmierbar.
- SUPER-SERVO-Menü mit perfekter Übersicht aller Servo-Einstelldaten und einfacher Parameter-Korrektur für vier „Ebenen“: Drehrichtung, Mittelstellung, beidseitig getrennter Servoweg und beidseitig getrennter Wegbegrenzung für 16 Servos mit insgesamt 96 Einstellmöglichkeiten.
- SUPER-DUAL-RATE, EXPO- und EXPO-/DUAL-RATE-Menü mit 36-möglichen Einstell-Varianten, für drei Servofunktionen und sechs Flugphasen
- Hotkey für Servoanzeige: Ein Drücken der Tasten ◄ und ► der linken Vier-Wege-Taste führt aus nahezu allen Menüs direkt in die Servoanzeige.
- Praxisoptimierte Multi-Funktions-Menüs für Tragflächen- und Heli-Modelle. Die Eingabe der Anzahl von Querruder- und Wölbklappen- bzw. der Anzahl der Pitch-Servos programmiert automatisch alle erforderlichen Mixerfunktionen im jeweiligen Multi-Funktions-Menü.
- Heli-Taumelscheiben-Mischer für 1-, 2-, 3-, oder 4-Punktanlenkung.
- Zukunftssicher durch ein updatebares schnelles 32-Bit Betriebssystem mit einem modernen Flashspeicher sowie durch die einfache Updatefähigkeit über USB-Schnittstelle wie auch von der micro-SD-Karte
- Anschlussbuchsen bereits eingebaut für PC-USB-Interface, Kopfhörer, SMART-BOX, DSC-System, vorbereitet für Lehrer-Schülerbetrieb
- Display Wechsel vom Hauptmenü in das Telemetrie-Menü und zurück mit **ESC**.
- Zahlreiche Telemetriedisplays, Programmier- und Auswertefunktionen direkt im Senderdisplay
- Lehrer/Schüler-System mit oder ohne Kabel mit Gesamtübergabe, alle Einstellungen erfolgen am Lehrersender.

MC-16 HoTT

- 20 Modellspeicher mit Speicherung aller modellspezifischen Programm- und Einstellparameter
- standardmäßig 8 Steuerfunktionen, kostenpflichtig auf 12 erweiterbar
- Ein blau hintergrundbeleuchteter MULTI-DATA-GRAPHIK-LCD-Monitor mit deutlich verbesserter Lesbarkeit bei ungünstigen Lichtverhältnissen
- Funktions-Encoder mit zwei Vier-Wege-Drucktasten ermöglichen vereinfachte Programmierung und präzise Einstellung
- Key-Lock Funktion gegen unbeabsichtigte Bedienung
- Zwei 3-Stufen-Schalter (SW 5/6 + SW 11/12), zwei seitliche Proportionalgeber (SD1 + 2) sowie zwei Proportional-Schieberegler (SR 1 + 2) sind bereits serienmäßig eingebaut und beliebig einsetzbar
- optional kostenpflichtig* freischaltbare Menüpunkte, siehe Inhaltsverzeichnis auf den Seiten 2 und 3 sowie zu Beginn der jeweiligen Manüpunkte

---

* ☑ *standardmäßige Option*

☐ *kostenpflichtig optional freischaltbare Option*

MC-20 HoTT

- 24 Modellspeicher mit Speicherung aller modellspezifischen Programm- und Einstellparameter
- Maximal 12 Steuerfunktionen
- Zwei blau hintergrundbeleuchtete MULTI-DATA-GRAPHIK-LCD-Monitore mit deutlich verbesserter Lesbarkeit bei ungünstigen Lichtverhältnissen
- Funktions-Encoder mit zwei berührungssensitiven Vier-Wege-Tasten („CAP Touch“) ermöglichen vereinfachte Programmierung und präzise Einstellung
- Zwölf Kippschalter (drei 3-Stufen-Schalter (SW 2/3, 5/6 + 11/12), fünf 2-Stufen-Schalter (SW 4, 7, 9, 13 + 15), zwei selbst rückstellende 2-Stufen-Schalter (SW 8 + 14) sowie zwei 2-Stufen-Sicherheitsschalter (SW 1 + 10) und zwei Tast-Schalter auf der Senderrückseite (SW 16 + 17 bzw. 18 + 19), zwei INC/DEC-Taster (CTL5 + 6) sowie zwei seitliche Proportionalgeber (SD1 + 2) und zwei Proportional-Schieberegler (SR1 + 2) sind bereits serienmäßig eingebaut und beliebig einsetzbar
- Key-Lock Funktion gegen unbeabsichtigte Bedienung

- Sprach- und ggf. Ausgabe von MP3-Files über Kopfhörerausgang oder Lautsprecher
- Ring-Begrenzer: arbeitet ähnlich einer Taumelscheibenbegrenzung zur Ansteuerung von bis zu drei Voith-Schneider-Antrieben in Schiffsmodellen.
- Kanal-Sequenzer zur Automatisierung von Servoabläufe von bis zu drei Servos, z.B. zum automatischen Ausfahren von Fahrwerken oder Klapptriebwerken mit Ablaufsteuerung.

Modell-Programme

- Modelltyp-Icon: Graphische Anzeige des Modelltyps (Flächenmodell/Heli)
- Senderbetriebszeit-Timer
- Schalterzuordnung der Flugphasen-Schalter: sechs Schalter, davon zwei mit Prioritätsfunktion. Die Bezeichnung jeder Schalterkombination ist frei wählbar. Dadurch ist die Anzahl der Flugphasen von der Anzahl der Flugphasenschalter unabhängig.
- Leitwerkstyp normal, V-Leitwerk, Delta/Nf und 2 HR Sv 3+8 (damit stehen sofort zwei miteinander verknüpfte Höhenruder-Servos ohne Verwendung von freien Mischern/Kreuzmischern zur Verfügung)
- Klappenanzahl 4 QR/4 WK: Volle Unterstützung von acht Flächenservos, auch ohne Verwendung freier Mischer (standardmäßig nur beim 12-Kanal-Sender MC-20 HoTT, kostenpflichtig freischaltbar bei MC-16 HoTT)
- Erweitertes Gebermenü: Möglichkeit der eingangsseitigen Mittenverstellung. Alle Bedienelemente mit Ausnahme der Trimmung können als Geber zugeordnet werden. Jedem Eingang können wahlweise auch zwei Schalter für echte 3-Stufen-Funktion zugewiesen werden.
- Flächenmischer: Neu konzipiertes Multi-Klappen-Menü für einfachste Einstellungen von bis zu acht Flächenservos flugphasenspezifisch auf übersichtliche Weise auch ohne Einsatz freier Mischer
- »**Logische Schalter**«: Diese Funktion erlaubt es, zwei Schalter mit »und« oder »oder« logisch zu verknüpfen. Das Ergebnis kann als virtueller Schalter weiter verwendet werden. Anwendungsbeispiel: Bestimmte Funktionen sollen nur in Abhängigkeit von anderen aktiviert werden können (z.B. Radbremse nur aktivierbar, wenn Fahrwerk ausgefahren). Mehrere Funktionen, die normalerweise unabhängig voneinander geschaltet werden, sollen ggf. durch einen „Notfallschalter“ in Grundstellung gebracht werden. (Nur bei MC-20 HoTT und optional bei MC-16 HoTT.)
- Abschaltbare Flugphasen-Umschalt-Verzögerung: Für einzelne Kanäle ist flugphasenweise die Verzögerungszeit abschaltbar (z.B. für Motor-Aus bei Elektromodellen oder Head-Lock aktivieren/deaktivieren Heli). (Nur bei MC-20 HoTT und optional bei MC-16 HoTT.)
- Erweiterter Einstellbereich Servomitte: Einstellbereich auf ±125 % erweitert
- Anzahl Flugphasen: Fläche: 7, Heli: 6 + AR
- Phasentrimmung bei Flächenmodellen für alle Achsen möglich
- Vertauschen der Servobelegung am Empfängerausgang
- Weitere Funktionen per Softwareupdate geplant.

Allgemeine HoTT-Merkmale

- Einfaches und extrem schnelles modellabhängiges Binding
- Extrem schnelles Rebinding auch bei maximaler Entfernung
- Binden von beliebig vielen Empfängern zur Kanalerweiterung (max. 32 Kanäle)
- Reichweite: Test- und Warnfunktion
- Unterspannungswarnung
- Mit den Empfängern GR-16 und GR-24 können in der Betriebsart SAME bis zu jeweils vier Servos blockweise mit einer Servo-Zykluszeit von 10 ms gleichzeitig angesteuert werden (nur Digital-Servos!)
- Dank der verkürzten Zykluszeit von bis zu 10ms wird eine extrem kurze Reaktionszeit erreicht.
- Telemetrieauswertung im Senderdisplay in Echtzeit. Zusätzlich können die Telemetriedaten wahlweise auch mit der SMART-BOX angezeigt werden.
- Auswählbare Zykluszeit 10ms oder 20ms/30ms, je nach Empfänger und Betriebsart
- Mittels *Channel-Mapping* im Empfänger beliebig aufteilbare Steuerfunktionen, siehe Seite 244.
- Im Empfänger integrierte Weg- und Drehrichtungseinstellung um beispielsweise *gemappte* Servos aufeinander abstimmen zu können
- Im Empfänger programmierbare Fail-Safe-Funktion »Halten«, »Aus« oder »voreingestellte Positionen anfahren« für jeden einzelnen Servokanal getrennt einstellbar

Computer Systeme der Serie MC-16 HoTT und MC-20 HoTT

zwei Fernlenksets in 2,4-GHz-*Graupner*/*SJ*-HoTT-Technologie (**Ho**pping **T**elemetry **T**ransmission)

Das Set Best.-Nr. 33016 enthält

- Microcomputer-Sender MC-16 HoTT mit eingebautem LiIo 1s4p/4000 mAh/3,7 V TX-Senderakku sowie 2 Drei-Stufenschalter, 2 Proportional-Schieberegler auf der Mittelkonsole und 2 seitliche Proportional-Drehschieber (Änderung vorbehalten)
- Steckerladegerät (4,2 V, 500 mA)
- kurze und lange Knüppel (Best.-Nr. **33000.2** bzw. **33000.3**)
- bidirektionaler *Graupner*/*SJ*-Empfänger GR-16 HoTT (Best.-Nr. **33508**) für den Anschluss von bis zu 8 Servos
- USB-Adapter/Schnittstelle (Best.-Nr. **7168.6**) einschl. passendem USB-Kabel für den Anschluss an einen PC und Adapterkabel für Empfänger-Updates
- Micro-SD-Karte (4 GB) mit Adapter für Kartenlesegeräte

Ersatzteile

Best.-Nr.	Beschreibung
3080	Alu-Senderkoffer HoTT 400x300x150 mm
33000.1	Senderakku flach LiIo 1s6p/6000 3,7V TX
33002.1	Micro-SD Karte 4 GB für HoTT-Sender
33012.2	Sender Bügelaufhängung für die Sender MC-16 und MC-20 HoTT
33012.3	Handauflagen für die Sender MC-16 und MC-20 HoTT (2 Stück)

Das Set Best.-Nr. 33020 enthält

- Microcomputer-Sender MC-20 HoTT mit eingebautem LiIo 1s6p/6000 mAh/3,7 V TX-Senderakku sowie zwölf Kippschalter (drei 3-Stufen-Schalter, fünf 2-Stufen-Schalter, zwei selbst rückstellende 2-Stufen-Schalter sowie zwei 2-Stufen-Sicherheitsschalter) und zwei Tast-Schalter auf der Senderrückseite, zwei INC/DEC-Taster (CTL5 + 6) sowie zwei seitliche Proportional-Drehschieber und zwei Proportional-Schieberegler (Änderung vorbehalten)
- Steckerladegerät (4,2 V, 500 mA)
- kurze und lange Knüppel (Best.-Nr. **33000.2** bzw. **33000.3**)
- bidirektionaler *Graupner*/*SJ*-Empfänger GR-24 HoTT (Best.-Nr. **33512**) für den Anschluss von bis zu 12 Servos
- USB-Adapter/Schnittstelle (Best.-Nr. **7168.6**) einschl. passendem USB-Kabel für den Anschluss an einen PC und Adapterkabel für Empfänger-Updates
- Micro-SD-Karte (4 GB) mit Adapter für Kartenlesegeräte
- Bügelaufhängung für Umhängeriemen
- Umhängeriemen
- Handauflagen
- Alukoffer

Zubehör

Best.-Nr.	Beschreibung
71.26	Senderriemen *Graupner*/*SJ* HoTT
72.40	Senderkreuzriemen Deluxe
	Lehrer-/Schüler-Kabel für die Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTTsiehe Seite 225

Weiteres Zubehör im Internet unter www.graupner.de. Wenden Sie sich auch an Ihren Fachhändler. Er berät Sie gerne.

Technische Daten

Sender
mc-16 HoTT und mc-20 HoTT

Frequenzband	2,4 … 2,4835 GHz
Modulation	FHSS
Ländereinstellung	EURO oder FRANCE, siehe Seite 273
Steuerfunktionen	**mc-16** HoTT: 8 Funktionen, davon 4 trimmbar, optional kostenpflichtig auf 12 Funktionen erweiterbar **mc-20** HoTT: 12 Funktionen, davon 4 trimmbar
Temperaturbereich	-10 … +55 °C
Antenne	in das Gehäuse integrierte Patch-Antenne
Betriebsspannung	3,2 … 4,8 V
Stromaufnahme	ca. 400 mA
Reichweite	bis ca. 4.000 m
Abmessungen (ohne Handauflagen)	ca. 235 x 228 x 66 mm
Gewicht	ca. 1200 g mit Senderakku, aber ohne weiteres Zubehör

Empfänger GR-16 HoTT
Best.-Nr. **33508**

Betriebsspannung	3,6 … 8,4 V*
Stromaufnahme	ca. 70 mA
Frequenzband	2,4 … 2,4835 GHz
Modulation	FHSS
Antenne	Diversity-Antennen, 2 x ca. 145 mm lang, ca. 115 mm gekapselt und ca. 30 mm aktiv
Ansteckbare Servos	8
Anschlüsse für Sensoren	1
Temperaturbereich	ca. -10 ° … +55 °C
Abmessungen	ca. 46 x 21 x 14 mm
Gewicht	ca. 12 g

Empfänger GR-24 HoTT
Best.-Nr. **33512**

Betriebsspannung	3,6 … 8,4 V*
Stromaufnahme	ca. 70 mA
Frequenzband	2,4 … 2,4835 GHz
Modulation	FHSS
Antenne	Diversity-Antennen, 2 x ca. 145 mm lang, ca. 115 mm gekapselt und ca. 30 mm aktiv
Ansteckbare Servos	12
Anschlüsse für Sensoren	1
Temperaturbereich	ca. -10 ° … +55 °C
Abmessungen	ca. 46 x 31 x 14 mm
Gewicht	ca. 16 g

* *Die Angabe des zulässigen Betriebspannungsbereiches gilt ausschließlich für den Empfänger! Bitte beachten Sie in diesem Zusammenhang, dass die Eingangsspannung des Empfängers ungeregelt an den Servoanschlüssen bereitgestellt wird, der zulässige Betriebsspannungsbereich der überwiegenden Mehrzahl der anschließbaren Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw. aber nur 4,8 bis 6 Volt beträgt!*

Allgemeine Betriebshinweise

Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT

Sender-Stromversorgung

Die Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT sind serienmäßig mit einem wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Akku mit jeweils unterschiedlicher Kapazität ausgestattet. (Änderungen vorbehalten.)

Der in den jeweiligen Sender serienmäßig eingebaute Akku ist bei Auslieferung jedoch nicht geladen.

Die Senderakkuspannung ist während des Betriebs im LCD-Display zu überwachen. Bei Unterschreiten einer in der Zeile „Warnschwelle Akku“ des Menüs »**Allgem. Einstellungen**«, Seite 272, einstellbaren Spannung, standardmäßig 3,60 V, ertönt ein akustisches Warnsignal und im Display erscheint das Fenster

Spätestens jetzt ist der Betrieb unverzüglich einzustellen und der Senderakku wieder zu laden!

Hinweis:
*Achten Sie auch auf die Einstellung des richtigen Akkutyps im Menü »**Allgemeine Einstellungen**«, Seite 272! **Standardmäßig muss „Lith.“ eingestellt sein.***

Laden des Senderakkus mit Steckerlader

Der wiederaufladbare LiIo-Senderakku kann sowohl über die hinter der – von vorne betrachtet – linken stirnseitigen Abdeckklappe des Senders angebrachte Ladebuchse mit dem mitgelieferten Stecker-Ladegerät (Best.-Nr. **32032.4**) wie auch über die unter der rechten Abdeckung befindliche USB-Buchse geladen werden.

Mit dem dem Set beiliegenden Steckerlader (4,2 V/500 mA) beträgt die Ladezeit je nach Ladezustand des Senderakkus bis zu ca. 15 Stunden.

Verwenden Sie keinesfalls Steckerladegeräte anderer Hersteller oder Ladegeräte, die für andere Akkutypen ausgelegt sind. Eine zu hohe Ausgangsspannung und evtl. zusätzlich falsche Polarität des Steckers, siehe weiter unten, können immense Schäden verursachen. Wir empfehlen, den Steckerlader ggf. entsprechend zu beschriften.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise auf den Seiten 4 … 7.

Der Sender muss während des gesamten Ladevorgangs ausgeschaltet sein. Niemals den Sender, solange er mit dem Ladegerät verbunden ist, einschalten! Eine auch nur kurzzeitige Unterbrechung des Ladevorgangs kann die Ladespannung derart ansteigen lassen, dass der Sender durch Überspannung sofort beschädigt wird. Achten Sie deshalb auch immer auf einen sicheren und guten Kontakt aller Steckverbindungen.

Laden mit Automatik-Ladegeräten

Für ein schnelleres Aufladen des 1s-LiIo-Akkus können auch Graupner-Automatikladegeräte verwendet werden. Eine Auswahl zeigt die nachfolgende Tabelle.

Empfohlene Ladegeräte (Zubehör)

Best.-Nr.	Bezeichnung	Anschluss 220 V	Anschluss 12 V	geeignet für folgende Akkutypen				
				NiCd	NiMH	LiPo/LiIo	Bleiakku	integr. Balancer
6411	Ultramat 8	x	x	x	x	x		
6463	Ultramat 12 plus		x	x	x	x	x	x
6464	Ultramat 14 plus	x	x	x	x	x	x	x
6466	Ultra Trio plus 14	x	x	x	x	x	x	x
6468	Ultramat 16S	x	x	x	x	x	x	x
6469	Ultra Trio Plus 16	x	x	x	x	x		x
6470	Ultramat 18	x	x	x	x	x	x	x
6475	Ultra Duo Plus 45	x	x	x	x	x	x	x
6478	Ultra Duo Plus 60	x	x	x	x	x	x	x
6480	Ultra Duo Plus 80	x	x	x	x	x	x	x

*Für die Aufladung ist zusätzlich für den Sender das Ladekabel Best.-Nr. **3022** und für den Empfängerakku das Ladekabel Best.-Nr. **3021** erforderlich.*

Weitere Ladegeräte sowie Einzelheiten zu den aufgeführten Ladegeräten finden Sie im Graupner Hauptkatalog FS oder im Internet unter www.graupner.de.

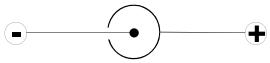
Die Ladebuchse ist serienmäßig über eine Schutzdiode gegen Verpolung geschützt. Original Graupner-Automatikladegeräte erkennen dennoch die Spannungslage des Akkus.

Beachten Sie Einstellhinweise des verwendeten Ladegerätes.

Verbinden Sie erst die Bananenstecker des Ladekabels mit dem Ladegerät und stecken Sie dann erst das andere Ende des Ladekabels in die Ladebuchse am Sender. Verbinden Sie niemals die blanken Enden der Stecker eines bereits am Sender angeschlossenen Ladekabels miteinander! Der Ladestrom darf aber 1,5 A nicht überschreiten, da ansonsten die Diode und ggf. andere Bauteile beschädigt werden können. Begrenzen Sie ggf. den Strom am Ladegerät.

Polarität der MC-Ladebuchse

Die auf dem Markt befindlichen Ladekabel anderer Hersteller weisen oft unterschiedliche Polaritäten auf. Verwenden Sie deshalb nur original *Graupner*-Ladekabel mit der Best.-Nr. **3022**.



Entnahme des Senderakkus

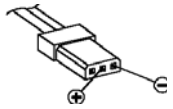
Zur Entnahme des Senderakkus zunächst den Deckel des Akkuschachtes auf der Senderrückseite in Pfeilrichtung abziehen:

Den Akku seitlich anheben und ohne Kraftanwendung vom Klettband abziehen. Dann den Stecker des Senderakkus durch vorsichtiges Ziehen am Zuleitungskabel lösen.

(Die Abbildung zeigt den Akku des Senders MC-20 HoTT.)

Einsetzen des Senderakkus

Der Akkuanschluss ist durch zwei angeschrägte Kanten gegen Verpolung beim Wiedereinstecken geschützt, siehe Abbildung. Die freie Buchse des Akkuanschlusssteckers zeigt, wie in der Abbildung zu sehen, nach unten. Der Pluspol (rotes Kabel) befindet sich in der Mitte und der Minuspol (braunes oder schwarzes Kabel) auf der der Antenne zugewandten Seite.



Polarität
Senderakkustecker

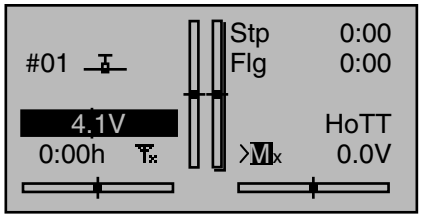
Auf keinen Fall den Stecker mit Gewalt in die Buchse auf der Senderplatine eindrücken.

Legen Sie anschließend den Akku in das Fach und schließen Sie den Deckel des Senders.

Akku-Betriebszeituhr im Display links unten

Diese Uhr zeigt die kumulierte Betriebszeit des Senders seit dem letzten Ladevorgang des Senderakkus.

Diese Uhr wird automatisch auf den Wert „0:00“ zurückgesetzt, sobald bei Wiederinbetriebnahme des Senders die Spannung des Senderakkus, z.B. aufgrund eines Ladevorganges, merklich höher als zuletzt ist.



Allgemeine Ladehinweise

- Es sind stets die Ladeanweisungen des Ladegeräte- sowie des Akkuherstellers einzuhalten.
- Achten Sie auf den maximal zulässigen Ladestrom des Akkuherstellers. Um Schäden am Sender zu vermeiden, darf der Ladestrom aber generell 1 A nicht überschreiten! Begrenzen Sie ggf. den Strom am Ladegerät.
- Soll der Senderakku dennoch mit mehr als 1 A geladen werden, muss dieser unbedingt außerhalb des Senders geladen werden! Andernfalls riskieren Sie Schäden an der Platine durch Überlastung der Leiterbahnen und/oder eine Überhitzung des Akkus.
- Vergewissern Sie sich durch einige Probeladungen von der einwandfreien Funktion der Abschaltautomatik bei Automatik-Ladegeräten. Dies gilt insbesondere, wenn Sie den serienmäßig eingebauten NiMH-Akku mit einem Automatik-Ladegerät für NiCd-Akkus aufladen wollen. Passen Sie ggf. das Abschaltverhalten an, sofern das verwendete Ladegerät diese Option besitzt.
- Führen Sie keine Akku-Entladungen oder Akkupflegeprogramme über die Ladebuchse durch! Die Ladebuchse ist für diese Verwendung nicht geeignet!
- Immer zuerst das Ladekabel mit dem Ladegerät verbinden, dann erst mit dem Empfänger- oder Senderakku. So verhindern Sie einen versehentlichen Kurzschluss mit den blanken Enden der Ladekabelstecker.
- Bei starker Erwärmung des Akkus überprüfen Sie den Zustand des Akkus, tauschen diesen ggf. aus oder reduzieren den Ladestrom.
- **Lassen Sie den Ladevorgang eines Akkus niemals unbeaufsichtigt!**
- **Beachten Sie die Sicherheitshinweise und Behandlungsvorschriften auf Seite 8.**

Öffnen des Sendergehäuses

Lesen Sie sorgfältig die nachfolgenden Hinweise, bevor Sie den Sender öffnen. Wir empfehlen Unerfahrenen, die nachfolgend beschriebenen Eingriffe ggf. im *Graupner*-Service durchführen zu lassen.

Der Sender sollte nur in folgenden Fällen geöffnet werden:

- wenn ein neutralisierender Steuerknüppel auf nicht neutralisierend oder ein nicht neutralisierender Steuerknüppel auf neutralisierend umgebaut werden soll
- zur Einstellung der Steuerknüppelrückstellkraft

Vor dem Öffnen des Gehäuses Sender ausschalten.

Öffnen Sie den Akkuschacht und entnehmen Sie wie auf der vorherigen Doppelseite beschrieben, den Senderakku. Lösen Sie anschließend die jeweils 3 *unteren* der insgesamt 6 Befestigungsschrauben jeder der beiden ggf. montierten Handauflagen.

Lösen Sie hernach die auf der Senderrückseite und im Akkuschacht versenkt angebrachten insgesamt fünf Schrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher der Größe PH1, siehe Abbildung:

Setzen Sie dabei der Neigung der Bohrungen entsprechend, den Kreuzschlitzschraubendreher jedoch leicht schräg nach hinten geneigt an.

Halten Sie die beiden Gehäuseteile mit der Hand zusammen und lassen Sie diese 5 Schrauben durch Umdrehen des Senders zunächst auf eine geeignete Unterlage herausfallen. Heben Sie nun die Unterschale vorsichtig ab und legen Sie diese dann zur Seite.

Wichtige Hinweise:

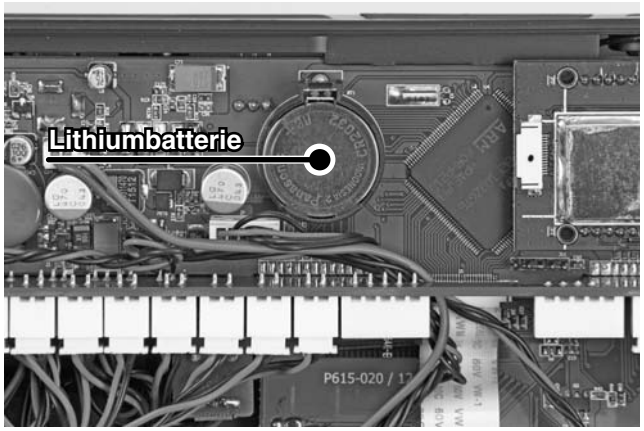
- ***Achten Sie darauf, dass die im Akkuschacht befindliche – kürzere – Schraube nicht in den Sender fällt.***
- ***Nehmen Sie keinerlei Veränderungen am Sender vor, da ansonsten der Garantieanspruch und die Zulassung erlöschen!***
  Dies gilt ausdrücklich auch für die beidseits des vorderen Displays montierten Schalter! Wenden Sie sich diesbezüglich ggf. an den zuständigen Graupner-Service.
- ***Berühren Sie keinesfalls die Platinen mit metallischen Gegenständen. Berühren Sie Kontakte auch nicht mit den Fingern.***
- ***Schalten Sie bei geöffnetem Sendergehäuse niemals den Sender ein!***

Beim Schließen des Senders achten Sie bitte darauf, dass …

- … keine Kabel beim Aufsetzen der Unterschale eingeklemmt werden.
- … die beiden Gehäuseteile vor dem Verschrauben bündig aufeinander sitzen. Niemals die beiden Gehäuseteile mit Gewalt zusammendrücken.
- Drehen Sie die Gehäuseschrauben mit Gefühl in die bereits vorhandenen Gewindegänge, damit diese nicht ausreißen.
- … Sie die kürzere der fünf Schrauben wieder im Akkufach eindrehen.
- … Sie wieder den Akku anschließen.
- … Sie ggf. wieder Ihre Handauflagen anschrauben.

Lithiumbatterie CR 2032

Bei geöffneter Senderrückwand ist auf der unterhalb des Antennensockels befindlichen Platine etwas links von der Mitte der Halter einer CR 2032 sichtbar:



Diese Batterie dient als Schutz vor Verlust von Datum und Uhrzeit durch Ausfall der Stromversorgung des Senders, beispielsweise bei einem Akkuwechsel.

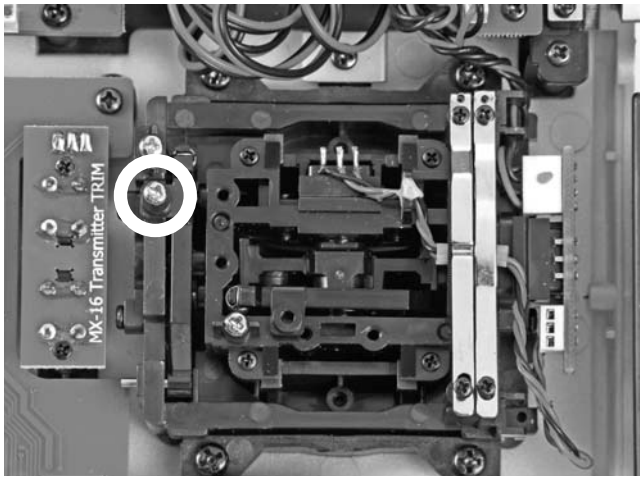
Umstellen der Kreuzknüppel

Neutralisierung

Wahlweise kann sowohl der linke wie auch der rechte Steuerknüppel von neutralisierend auf nicht neutralisierend umgestellt werden. Öffnen Sie den Sender wie linken Seite beschrieben.

Zum Wechsel der serienmäßigen Einstellung des Steuerknüppels lokalisieren Sie die auf der nachfolgenden Abbildung des linken Knüppelaggregates weiß umrandete Schraube.

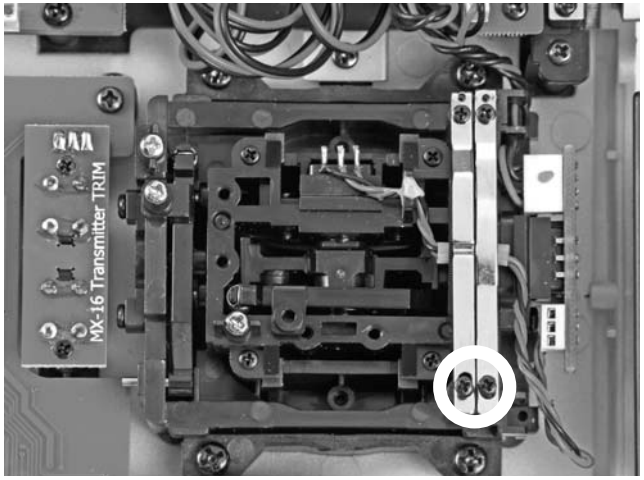
Hinweis:
Das rechte Knüppelaggregat ist spiegelbildlich aufgebaut, sodass bei diesem die gesuchte Schraube rechts unterhalb der Mitte zu finden ist.



Drehen Sie nun diese Schraube hinein, bis der betreffende Steuerknüppel von Anschlag bis Anschlag frei beweglich ist bzw. drehen Sie diese heraus, bis der Steuerknüppel wieder komplett selbstrückstellend ist.

Bremsfeder und Ratsche

Mit der äußeren der beiden in der nächsten Abbildung markierten Schrauben stellen Sie die Bremskraft ein und mit der inneren die Stärke der Ratsche des jeweiligen Steuerknüppels:



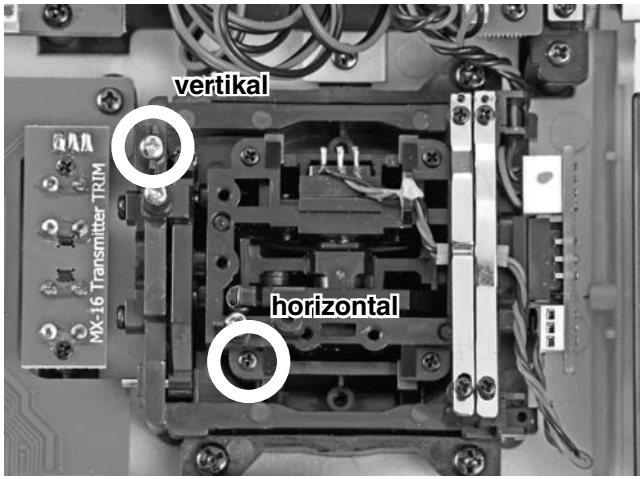
Hinweis:
Das rechte Knüppelaggregat ist spiegelbildlich aufgebaut, sodass bei diesem die gesuchten Schrauben links oben zu finden sind.

Steuerknüppelrückstellkraft

Die Rückstellkraft der Steuerknüppel ist ebenfalls auf die Gewohnheiten des Piloten einstellbar. Das Justiersystem befindet sich neben den Rückholfedern, siehe Markierungen in der folgenden Abbildung.

Durch Drehen der jeweiligen Einstellschraube mit einem (Kreuz)-Schlitzschraubendreher kann die gewünschte Federkraft justiert werden:

- *Rechtsdrehung = Rückstellung härter,*
- *Linksdrehung = Rückstellkraft weicher.*



Hinweis:
Das rechte Knüppelaggregat ist spiegelbildlich aufgebaut, sodass bei diesem die gesuchten Schrauben rechts der Mitte zu finden sind.

Längenverstellung der Steuerknüppel

Beide Steuerknüppel lassen sich in der Länge stufenlos verstellen, um die Sendersteuerung an die Gewohnheiten des Piloten anpassen zu können.

Halten Sie die untere Hälfte des gerändelten Griffstückes fest und lösen Sie durch Drehen des oberen Teiles die Verschraubung:

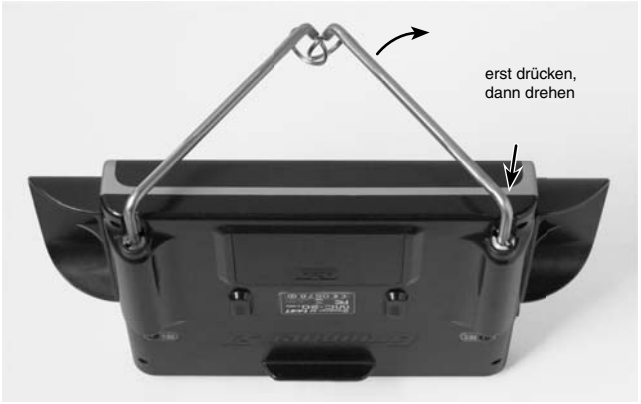
Nun durch Hoch- bzw. Herunterdrehen den Steuerknüppel verlängern oder verkürzen. Anschließend den oberen und unteren Teil des Griffstückes durch Gegeneinanderverdrehen wieder festlegen.

Gleichartig verfahren Sie beim Tausch der kurzen Knüppel gegen die mitgelieferten längeren.

Haltebügel für Senderriemen

Im Lieferumfang des Senders **MC-20** HoTT ist serienmäßig eine stabile Senderaufhängung für die Befestigung von Umhängeriemen enthalten. Der Sender **MC-16** HoTT kann mit dieser Senderaufhängung, Best.-Nr. **33012.2,** optional nachgerüstet werden.

Die Haltebügel werden vor Gebrauch des Senders in die senderseitige Bügelhalterung eingesteckt und verriegelt. Nach Gebrauch des Senders können sie auf dem gleichen Wege wieder entfernt werden:



Zur Montage der Haltebügel schieben Sie einen der beiden Bügel – wie oben dargestellt – schräg zur Sendermitte geneigt in die Bügelhalterung. Achten Sie nun darauf, dass der im Bügel angebrachte Arretierungstift mit dem Schlitz in der Bügelhalterung fluchtet und drücken Sie dann den Bügel gegen die Feder ca. 1 cm in Richtung Sender. Parallel dazu klappen Sie den Bügel ohne Kraftanwendung nach außen, um den Bügel zu verriegeln. Setzen Sie den zweiten Haltebügel auf die gleiche Art ein.

Zum Entnehmen der Haltebügel entriegeln Sie erst einen der beiden Bügel, indem Sie diesen leicht nach innen drücken und dann in Richtung Sendermitte klappen. Sobald der Haltestift wieder frei ist, können Sie den Haltebügel ganz aus seiner Führung ziehen. Verfahren Sie mit dem zweiten Haltebügel genauso.

Als Zubehör lieferbare Umhängeriemen:

Best.-Nr.	Beschreibung
71.26	Senderriemen *Graupner/SJ* HoTT
72.40	Senderkreuzriemen Deluxe

Senderbeschreibung

Vorderseite

(Die Abbildung zeigt den Sender mc-20 HoTT.)

Im Gehäuse integrierte Antenne

Anschlussbuchsen
stirnseitige durch Blenden geschützt, s. ab Seite 24

Optionsplätze für Schalter und Taster:
Standardmäßig montiert sind bei …
mc-16 HoTT: 2 Drei-Stufen-Schalter
mc-20 HoTT: 12 Schalter unterschiedlicher Ausführung und 2 INC/DEC-Taster

Funktionsmodule
Schiebedrehgeber: linke Seite „SD1“,
rechte Seite „SD2“

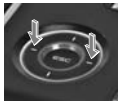
Funktionsmodule
zwei Schieberegler „SR1“ und „SR2“

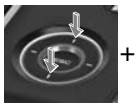
Digitaltrimmung
Dient zur Feinjustierung der Servopositionen (Steuerwegneutralstellung). Mit jedem Klick erfolgt eine schrittweise Verstellung (Positionsanzeige im Display). Schrittweite im Menü »**Knüppeleinstellung**« wählbar.

linke Vier-Wege-Taste:

ESC ESC = auswählen/bestätigen
ca. 1 s berührt: Wechsel zwischen Telemetriemenü und Grundanzeige

- ¦ - = mit jedem Drücken einer der vier Richtungen: (◄, ►, ▲, ▼) blättern
gleichzeitiges horizontales Drücken (◄ ►) = Wechsel zw. Grunddisplay und Servoanzeige





+

gleichzeitiges vertikales Drücken der linken (▲▼) + „**SET**“ der rechten Vier-Wege-Taste = Wechsel zu den „Versteckten Optionen“, siehe s. Seite 36.

LC-Display (nähere Erläuterung siehe Seite 30.)

Laut-sprecher

LC-Display (nähere Erläuterung siehe Seite 30.)
Kontrasteinstellung im Menü »allgem. Einstellungen«, Seite 271

Warnanzeigen:

- bei Unterschreiten einer best. Akkuspannung
- bei Fehlfunktion des Lehrer-/Schüler-Systems
- K1-Knüppel zu weit in Richtung Vollgas beim Einschalten des Senders
- …

EIN-/AUS-Schalter (ON/OFF mit LED-Anzeige)
Den EIN-/AUS-Schalter zum Einschalten des Senders ca. 1 Sekunde und zum Ausschalten ca. 3 Sekunden gedrückt halten.

LED-Anzeigen
BATTERY: leuchtet bei ausreichender Spannung
RF: leuchtet bei HF-Abstrahlung
WARNING: blinkend bei z.B. „Gas zu hoch“, „kein Schülersignal“, „Senderakkuspannung zu niedrig“, …

Steuerknüppel
Zwei Kreuzknüppel für insgesamt vier unabhängige Steuerfunktionen. Die Steuerknüppel können in der Länge verstellt werden. Die Zuordnung der Steuerfunktionen 1 … 4 lässt sich modelltypabhängig in dem Menü »**Grundeinstellung Modell**« einstellen, z.B. Gas links oder rechts. Der Gassteuerknüppel kann auch von neutralisierend auf nicht neutralisierend umgestellt werden, s. Seite 21.

berührungssensitive Tasten links u. rechts

rechte Vier-Wege-Taste:

SET = auswählen/bestätigen

( ) = mit jeder Berührung in einer der vier Richtungssymbole (◄, ►, ▲, ▼) blättern bzw. Werte verändern

Auf dem Umfang mit Finger kreisen = blättern/Werte verändern. Alternativ Werteauswahl mit linker Vier-Wege-Taste (◄, ►, ▲, ▼)

oder

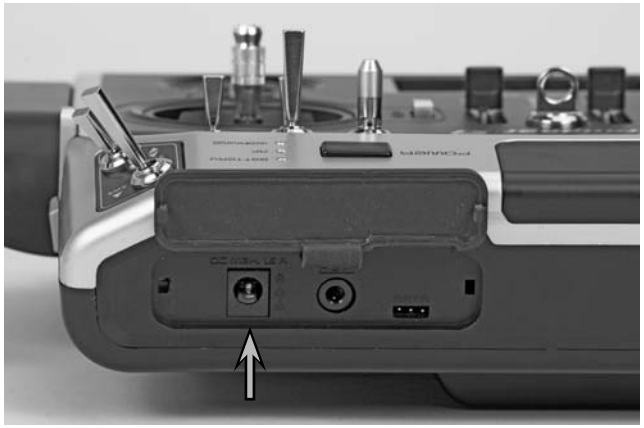
gleichzeitiges Drücken von ▲▼ oder ◄ ► = **CLEAR**

Stirnseitige Anschlüsse

Ladebuchse

(Die Abbildungen zeigen den Sender MC-20 HoTT.)

Unter der *linken* stirnseitigen Abdeckung ist der Ladeanschluss der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT zugänglich:



Der wiederaufladbare LiIo-Senderakku kann über die hinter der – von vorne betrachtet – linken stirnseitigen Abdeckklappe des Senders angebrachte Ladebuchse mit dem mitgelieferten Stecker-Ladegerät geladen werden.

Der maximal zulässige Ladestrom mit *Graupner*-Automatikladegeräten beträgt 1,5 A.

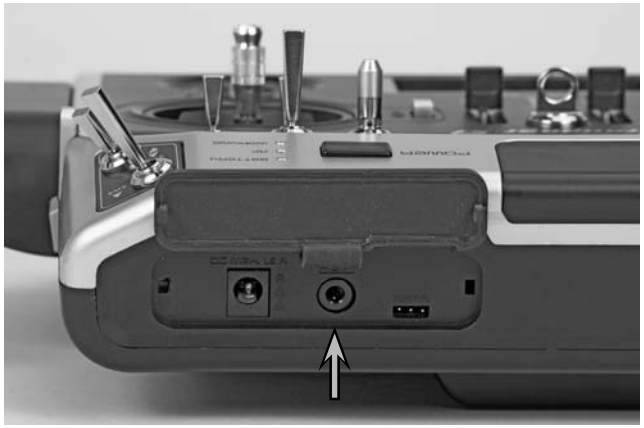
Verwenden Sie keinesfalls Steckerladegeräte anderer Hersteller oder Ladegeräte, die für andere Akkutypen ausgelegt sind. Eine zu hohe Ausgangsspannung und evtl. zusätzlich falsche Polarität des Steckers, siehe weiter unten, können immense Schäden verursachen.

Nähere Angaben zum Laden des Senderakkus finden Sie auf Seite 18. Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise im Umgang mit Lithium-Akkus auf den Seiten 8 … 10.

DSC-Buchse

Das Kürzel „DSC“ geht aus den Anfangsbuchstaben der ursprünglichen Funktion „Direct Servo Control“ hervor. Beim HoTT-System ist allerdings eine „direkte Servo-Kontrolle“ per Diagnosekabel aus technischen Gründen nicht mehr möglich.

Unter der linken stirnseitigen Abdeckung ist die DSC-Buchse des Senders zugänglich:



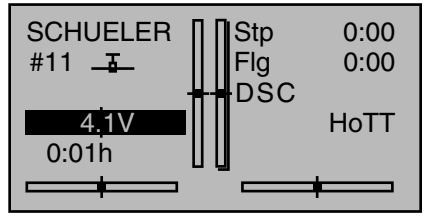
Die serienmäßige zweipolige DSC-Buchse in den Sendern MC-16 HoTT und MC-20 HoTT dient sowohl als Lehrer- oder Schüler-Buchse wie auch als Schnittstelle zu Flugsimulatoren oder externen HF-Modulen.

Für eine korrekte DSC-Verbindung bitte beachten:

1. Nehmen Sie ggf. erforderliche Anpassungen in den Menüs vor.

   Zur Anpassung des Senders an ein Lehrer-/Schüler-System siehe ab Seite 222.
2. Belassen Sie sowohl beim Betrieb eines Flugsimulators wie auch beim Betrieb des Senders als *Schüler*-Sender den Senders ***immer ausgeschaltet***, denn nur in dieser Stellung bleibt auch nach dem Einstecken des DSC-Kabels das HF-Modul des Senders inaktiv. Gleichzeitig reduziert sich auch der Stromverbrauch des Senders geringfügig.

   Es sollte nur die rote LED konstant leuchten und in der Grundanzeige des Senders die Zeichenfolge „DSC“ sichtbar sein. Parallel dazu wird die Anzeige von Telemetriedaten und -symbolen unterdrückt …



   … und bei der MC-20 erscheint im oberen Display die Anzeige „KANN KEINE DATEN EMPFANGEN“.

   Damit ist der Sender betriebsbereit.

   Im Lehrer-Betrieb des Senders ist dagegen der Sender ***vor*** dem Einstecken des entsprechenden Kabels einzuschalten.
3. Verbinden Sie das andere Ende des Verbindungskabels mit dem gewünschten Gerät unter Beachtung der jeweiligen Betriebsanleitung.

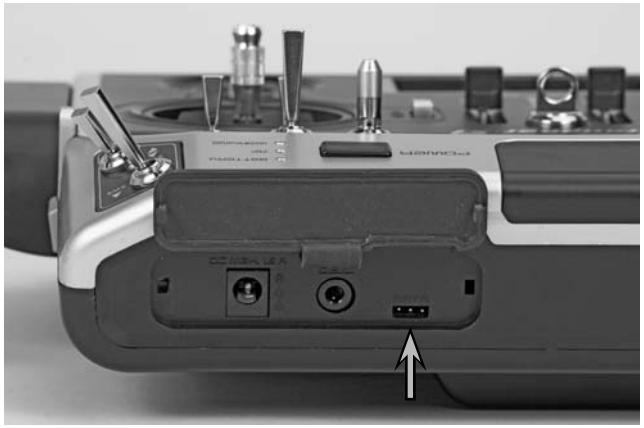
   Wichtig:

   Achten Sie darauf, dass alle Stecker fest in die jeweiligen Buchsen eingesteckt sind und benutzen Sie nur die dafür vorgesehenen Steckverbindungen mit 2-poligem Klinkenstecker auf der DSC-Seite.
4. Im Menü »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 90 bzw. 98, kann in der Zeile „DSC-Ausgang“ – abhängig von der Zahl übertragener Funktionen – einer der folgenden Modi eingestellt werden: PPM10, PPM16, PPM18 und PPM24. Default-Einstellung: PPM10.

Hinweis zu Flugsimulatoren:
Durch die Vielfalt der am Markt befindlichen Flugsimulatoren ist es durchaus möglich, dass die Kontaktbelegung am Klinkenstecker oder am DSC-Modul vom Graupner-Service angepasst werden muss.

Data-Buchse

Unter der *linken* stirnseitigen Abdeckung der Sender mc-16 HoTT und mc-20 HoTT befindet sich rechts die sogenannte DATA-Buchse:



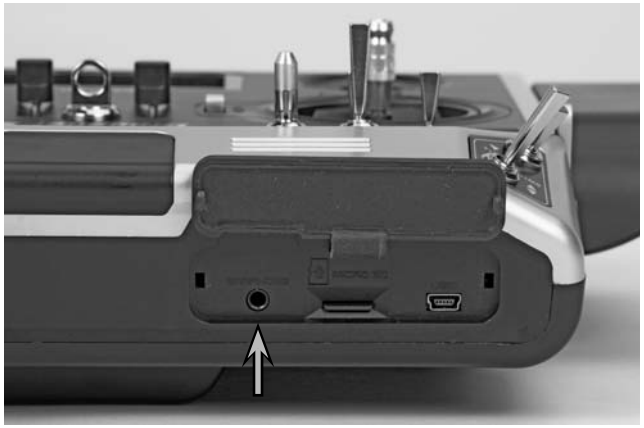
Diese ist für den Anschluss der optional erhältlichen Smart-Box Best.-Nr. **33700** vorgesehen.

Näheres zur Smart-Box finden Sie im *Graupner* Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

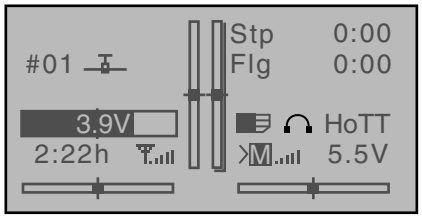
Optional kann die Data-Buchse aber auch zum Anschluss eines externen HF-Moduls eines anderen Herstellers benutzt werden, siehe „EXT." bzw. „SP." im Abschnitt „Modul" des Menüs »**Grundeinstellung Modell**« auf den Seiten 86 bzw. 94.

Kopfhöreranschluss

Unter der *rechten* stirnseitigen Abdeckung des Senders ist links der Kopfhöreranschluss zugänglich:



Die Buchse ist zum Anschluss eines handelsüblichen Ohr- oder Kopfhöhrers mit 3,5 mm Klinkenstecker vorgesehen. (Nicht im Set enthalten.) Ist ein Kopfhörer eingesteckt, ist der Lautsprecher des Senders abgeschaltet und in der Grundanzeige erscheint ein entsprechendes Symbol:



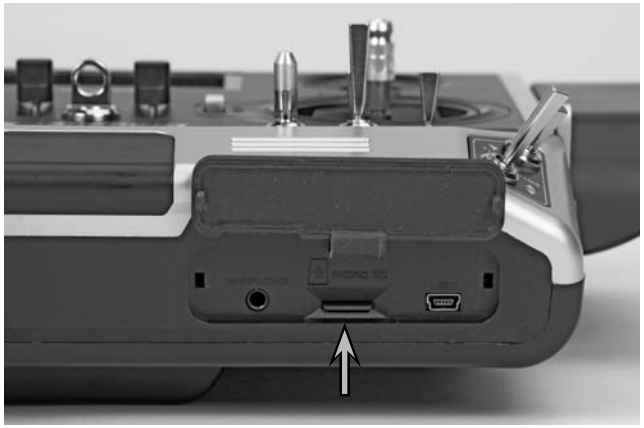
Über diesen Anschluss werden neben den akustischen Signalen des Senders ggf. die mit dem Telemetrie-Menü verbundenen Signale und Ansagen ausgegeben. Standardmäßig erfolgen diese Ansagen in deutscher Sprache. Näheres dazu unter „Ansagen" im Abschnitt »**VERSTECKTER MODE**« ab Seite 36 und »**Telemetrie**« ab Seite 240.

Die Lautstärke der über den Kopfhöhreranschluss ausgegebenen Signale und Ansagen kann in den Zeilen „LS Sprache", „LS Vario" und „LS Tasten" des Menüs »**allgemeine Einstellungen**«, Seite 268, individuell angepasst werden.

Kartenschacht

micro-SD und micro-SDHC

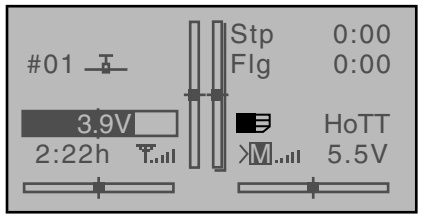
Unter der *rechten* stirnseitigen Abdeckung der Sender **mc-16** HoTT und **mc-20** HoTT ist der Kartenschacht für Speicherkarten vom Typ micro-SD und micro-SDHC zugänglich:



Neben der standardmäßig mitgelieferten können alle handelsüblichen micro-SD-Speicherkarten mit bis zu 2 GB und micro-SDHC-Karten mit bis zu 32 GB Speicherplatz verwendet werden. Herstellerseitig empfohlen wird jedoch die Verwendung von Speicherkarten mit nur bis zu 4 GB, da diese im Normalfall völlig ausreichen.

Die zur Verwendung im Sender vorgesehene Speicherkarte wird wie beispielsweise von Digitalkameras oder Mobiltelefonen bekannt, mit den Kontakten nach oben in den Schacht eingeschoben und verriegelt, siehe obiges Foto. Nach dem Einsetzen der Speicherkarte kann die Abdeckklappe des Sender wieder geschlossen werden.

Wurde die standardmäßig mitgelieferte oder auch eine andere, bereits mindestens einmal in den Sender eingesetzte Speicherkarte eingesetzt, ist die Karte unmittelbar nach dem Einschalten des Senders betriebsbereit. Sobald nach dem Einsetzen einer solchen Karte der Sender wieder eingeschaltet wird, erscheint in der Grundanzeige das stilisierte Abbild einer Speicherkarte:



Anderenfalls werden erst einige Ordner auf der Speicherkarte erstellt. In der Grundanzeige des Senders symbolisiert durch ein sich permanent langsam von links nach rechts füllendes Kartensymbol. Sobald diese Animation endet, kann die eingelegte Speicherkarte genutzt werden.

Entnehmen Sie ggf. die so vorbereitete Speicherkarte wieder dem Sender und schieben Sie diese in einen geeigneten Kartenleser. Schließen Sie diesen an Ihren PC bzw. Ihr Laptop an und kopieren Sie die zuvor von der Download-Seite des Senders heruntergeladenen Dateien in die entsprechenden Ordner. Entnehmen Sie nun die Speicherkarte Ihrem Kartenleser und setzen Sie diese wieder in den Sender ein.

Entnehmen der Speicherkarte

SD-Karte etwas in Richtung Kartenschacht drücken, um diese zu entriegeln, und dann herausziehen.

Datenerfassung / -speicherung

Die Datenspeicherung auf der SD-Karte ist an die Flugzeituhr gekoppelt: Wird diese gestartet, startet – sofern sich eine geeignete Speicherkarte im Kartenschacht befindet und eine Telemetrie-Verbindung zum Empfänger besteht – auch die Datenspeicherung. Die Datenspeicherung stoppt wieder, wenn die Flugzeituhr gestoppt wird. Gestartet und gestoppt wird die Flugzeituhr wie im Abschnitt »**Uhren (allgem.)**« auf Seite 163 beschrieben.

Das Schreiben von Daten auf die Speicherkarte wird durch die permanent von links nach rechts laufende schwarze „Füllung“ des Speicherkartensymbols dargestellt.

Nach dem Abschluss einer Datenspeicherung befindet sich ein (leerer) Ordner „Models“ und ein Ordner „LogData“ auf der Speicherkarte. In Letzterem werden die nach dem Schema 0001_Jahr-Monat-Tag.bin, 0002_Jahr-Monat-Tag.bin usw. benannten Log-Dateien in Unterordnern namens „Modellname“ abgelegt. Sollte dagegen ein Modellspeicher noch „namenlos“ sein, dann sind die entsprechenden Log-Dateien nach Entnahme der Speicherkarte aus dem Sender und deren Einsetzen in den Kartenschacht eines PC‘s oder Laptops in einem Unterordner namens „NoName“ zu finden. Mit dem unter www.graupner.de auf der Download-Seite des Senders zu findenden PC-Programm können die Daten auf einem kompatiblen PC ausgewertet werden.

Import von Sprachdateien

Wie zuvor im Abschnitt „Kopfhörer“ angesprochen, können über diesen Anschluss neben den akustischen Signalen des Senders ggf. auch die mit dem Telemetrie-Menü verbundenen Signale und Ansagen ausgegeben werden. Standardmäßig erfolgen diese Ansagen in deutscher Sprache. Diese, zu einem Sprachpaket zusammengefassten und im senderinternen Speicher abgelegten Ansagen, können jedoch jederzeit durch ein Sprachpaket in einer anderen Sprache ersetzt werden. Genaueres dazu finden Sie im Abschnitt »**VERSTECKTER MODUS**« ab Seite 36.

Firmware-Updates des Senders

Analog zum vorstehend beschriebenen Abschnitt „ANSAGEN“ kann mit diesem Menüpunkt die Firmware des Senders und damit ggf. auch dessen Displaysprache aktualisiert bzw. ausgetauscht werden. Genaueres dazu finden Sie im Abschnitt »**VERSTECKTER MODUS**« ab Seite 36.

Entsprechende Updates und Informationen finden Sie auf der Produktseite des jeweiligen HoTT-Senders unter Download auf www.graupner.de.

Wichtige Hinweise:

- ***Eventuelle Ansprüche können ohne Vorliegen einer Log-Datei nicht berücksichtigt werden, siehe links, unter „Datenerfassung / -speicherung“.***
- ***Aus dem gleichen Grund muss der Sender immer auf den neuesten Softwarestand upgedatet sein.***
- ***Um immer rechtzeitig über wichtige Softwareupdates informiert zu sein, sollten Sie sich unbedingt unter https://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung registrieren. Nur so werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.***

Im- und Export von Modellspeichern

Zwecks Datenaustausch zwischen bauartgleichen Sendern oder auch zur Datensicherung können beliebig Modellspeicher auf eine eingelegte Speicherkarte oder von dieser in den Sender kopiert werden. Genaueres dazu finden Sie im Abschnitt »**Kopieren/ Löschen**« ab Seite 78.

Hinweise:

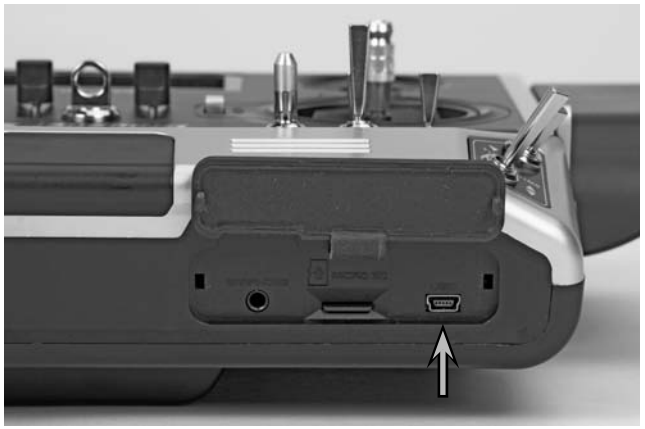
- *Einige der ggf. in Modellnamen verwendeten Sonderzeichen können aufgrund spezifischer Beschränkungen des von den Speicherkarten genutzten FAT- bzw. FAT32-Dateisystems nicht auf diese übernommen werden und werden deshalb während des Kopiervorganges durch eine Tilde (~) ersetzt.*
- *Die Modellspeicher der Sender mx-20 und mc-20 sind prinzipiell kompatibel, ABER:*
  Zwingende Voraussetzung für einen „Import von SD-Karte“ im jeweils anderen Sender ist, dass zuvor der gewünschte Modellspeicher auf einem PC in das entsprechende Verzeichnis kopiert oder verschoben wird. Also beispielsweise von \\Models\ mc-20 nach \\Models\mx-20 oder umgekehrt.
  Näheres zu „Import von SD-Karte“ siehe Seite 80.

A C H T U N G :

Beachten Sie bitte unbedingt, dass nach einem entsprechenden „Import von SD-Karte“ alle Modellfunktionen penibel zu überprüfen und insbesondere Geber- und Schalterfunktionen an den jeweiligen Sender anzupassen sind.

mini-USB-Anschluss

Unter der *rechten* stirnseitigen Abdeckung der Sender mc-16 HoTT und mc-20 HoTT befindet sich rechts außen die Anschlussbuchse für Software-Updates sowie Datums- und Uhreinstellung über einen PC mit einem der Windows-Betriebssysteme XP, Vista oder 7:



An diese Buchse wird das dem jeweiligen Set beiliegende USB-Kabel angeschlossen. Die Vorgehensweise bei einem Software-Update über den PC wird auf Seite 50 beschrieben.

Die PC-seitig erforderliche Software sowie den passenden USB-Treiber finden Sie auf der Downloadseite unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Nach Installation des erforderlichen Treiber und der Software können dann über diese Verbindung je nach Bedarf der Sender upgedatet oder auch nur Uhrzeit und Datum gestellt werden.

Zur Datum- und Uhrzeiteinstellung über diese Buchse siehe auch Menü »**Info-Anzeige**« ab Seite 278.

Hinweis:

Über diesen USB-Anschluss können die Sender mc-16 HoTT und mc-20 HoTT mit den an USB-Ports üblichen Strömen auch geladen werden.

Rückseite bzw. Senderinneres

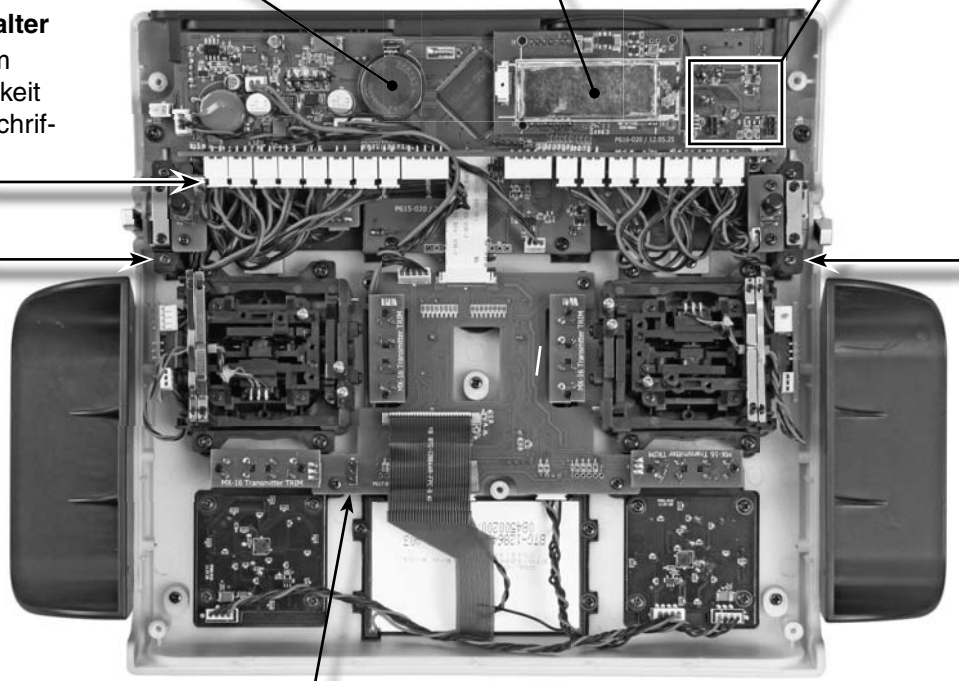
(Die Abbildung zeigt den Sender mc-20 HoTT.)

Lithiumbatterie CR2032
(nicht aufladbar)
Sichert unabhängig vom Senderakku Datum und Uhrzeit, siehe Menü »**Info-Anzeige**« auf Seite 278.

Steckplatz für optionales Bluetooth-Modul
Best.-Nr. **33002.5**

HF-Modul

Steckplätze für optionale Geber und Schalter
(Die Anschlussreihenfolge der Schalter ist im Prinzip beliebig, sollte sich der Übersichtlichkeit wegen jedoch dennoch an der Gehäusebeschriftung orientieren.



SW16/PB18 (bei geschlossenem Sender)

SW17/PB19 (bei geschlossenem Sender)

Senderakkustecker
Laden des Akkus sowie Liste geeigneter Automatikadegeräte, siehe Seite 18

Hinweise:
Bei allen Arbeiten im Senderinneren Senderakku vom Akkuanschluss trennen. Auf keinen Fall die Lötpunkte mit metallischen Gegenständen berühren, da sonst Kurzschlüsse entstehen können.

Nicht näher bezeichnete Buchsen und Stecker sind frei zu lassen.

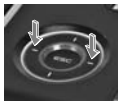
Display und Tastenfeld

(Die Abbildung zeigt das Bedienfeld des Senders mc-20 HoTT.)

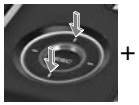
linke Vier-Wege-Taste:

ESC = abbrechen/zurück
ESC ca. 1 s gedrückt: Wechsel zwischen Grundanzeige und »**Telemetrie**«-Menü

= mit jedem Drücken einer der vier Richtungen: (◄, ►, ▲, ▼) blättern
gleichzeitiges horizontales Drücken (◄►)



= Wechsel zw. Grunddisplay und Servoanzeige



+

gleichzeitiges vertikales Drücken der linken (▲▼) + „**SET**“ der rechten Vier-Wege-Taste = Wechsel zu den „Versteckten Optionen“, siehe s. Seite 36.

„Flugphasenname“,
siehe Menü »**Phaseneinstellung**«, Seite 152 bzw. 156

Modellspeicherplatz
mc-16: 1 … 20
mc-20: 1 … 24

Modelltypanzeige:
Flächenmodell,
Helikopter

Modellname

kein Schüler-Signal

Gas zu hoch!

Akku nuss geladen werden!!!

Fail-Safe ein-stellen!

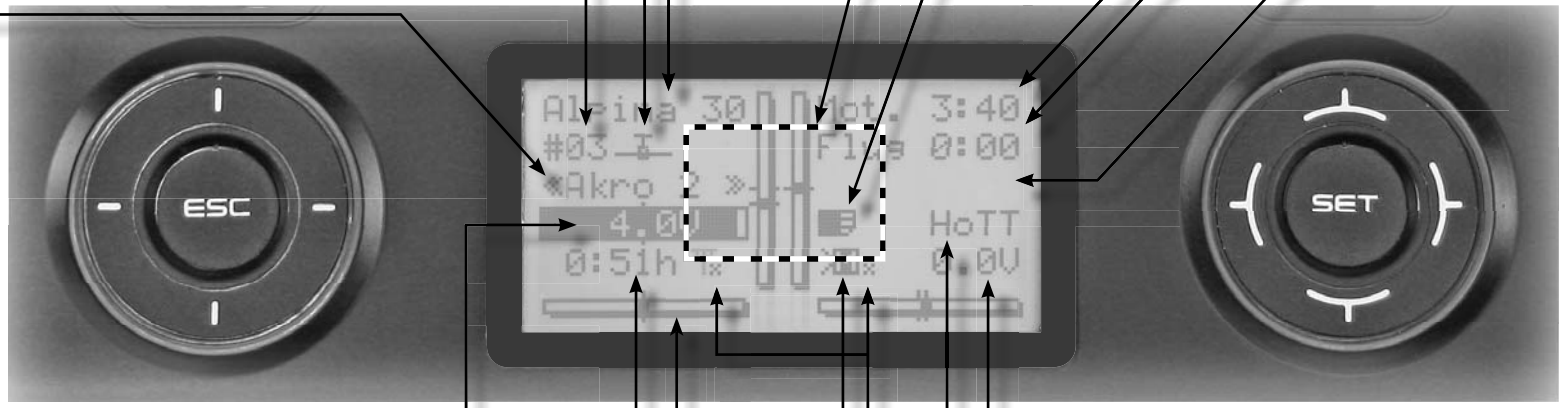
Auswahl möglicher Warnsignale und Hinweise. Näheres s. Seite 35.

micro-SD-Karte eingelegt

Stoppuhr in min:s (vorwärts/rückwärts)

Flugzeituhr in min:s

ggf. Anzeige einer Flugphasenuhr, siehe »**Flugphasenuhren**«, Seite 166



Senderakkuspannung mit dynamischer Balkenanzeige. Bei Unterschreiten von 3,60 V (einstellbar) erscheint eine Warnanzeige, gleichzeitig ertönt ein Warnsignal. (Umschaltbar auf NiMH-Akkus.)

M=Modellbetrieb
P = Pupil (Schülersender)

Signalstärke

Senderbetriebszeit: Diese wird nach einem Ladevorgang automatisch auf null zurückgesetzt.

Betriebsart

Anzeigediagramm für alle vier digitalen Trimmhebel mit numerischer Anzeige und Richtungsanzeige

Empfängerakkuspannung RX-SPG

rechte Vier-Wege-Taste:

SET = auswählen/bestätigen

= mit jeder Berührung in einer der vier Richtungssymbole (◄, ►, ▲, ▼) blättern bzw. Werte verändern

Auf dem Umfang mit Finger kreisen = blättern/Werte verändern. Alternativ Werteauswahl mit linker Vier-Wege-Taste (◄, ►, ▲, ▼)

oder

gleichzeitiges Drücken von ▲▼ oder ◄► = **CLEAR**

Bedienung des „Data-Terminals“
Eingabetasten **ESC** und **SET**

Symbole im Display

Telemetriesymbole im Display

T⊘ der aktive Modellspeicher wurde noch nicht mit einem HoTT-Empfänger „gebunden“. Näheres zum „Binding“-Prozess siehe Seite 85 bzw. 93.

T HF senderseitig abgeschaltet
blinkendes Antennensymbol:
Der zuletzt an das aktive Modell gebundene Empfänger inaktiv oder außer Reichweite

>M x kein Telemetriesignal zu empfangen

>M Signalstärkenanzeige der Verbindung z. Modell

>P Signalstärkenanzeige der Verbindung zum Schülersender im Display des Lehrer-Senders bei kabellosem LS-Betrieb

Tasten links vom Display

- **ESC**-Taste
  Kurzes Drücken der **ESC**-Taste bewirkt eine schrittweise Rückkehr in die Funktionsauswahl bzw. auch wieder bis zur Grundanzeige. Eine ggf. zwischenzeitlich geänderte Einstellung bleibt erhalten.
  In der Grundanzeige für die Dauer von ca. 1 Sekunden gedrückt öffnet und schließt das Drücken der **ESC**-Taste das Telemetrie-Menü.
- Auswahltasten ◄ ► ▲▼
  1. Durch Drücken einer dieser Tasten blättern Sie analog zu deren jeweiliger Pfeilrichtung durch Listen wie z.B. durch die Modellauswahl oder Multifunktionsliste sowie innerhalb von Menüs durch die Menüzeilen.
  2. Durch kurzes gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe jeder Menüposition in das Menü »**Servoanzeige**«.

Tasten rechts vom Display

- **SET**-Taste
  1. Mit kurzem Drücken der Taste **SET** gelangen Sie von der nach dem Einschalten des Senders erscheinenden Grundanzeige des Displays weiter zum Multifunktionsmenü. Ebenso kann der Aufruf eines angewählten Menüs über **SET** erfolgen.
  2. Innerhalb der Einstellmenüs aktivieren und deaktivieren (bestätigen) Sie mittels Drücken der **SET**-Taste die jeweiligen Einstellfelder.
- Auswahltasten ◄ ► ▲▼
  1. „Blättern“ durch das Multifunktionsmenü und die Menüzeilen innerhalb der Einstellmenüs analog zu den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste oder beim Sender MC-20 alternativ durch „Kreisen“ über die vier Auswahltasten.
  2. Auswählen bzw. Einstellen von Parametern in Einstellfeldern nach deren Aktivierung durch Drücken der Taste **SET**, wobei die Tasten ►▲ und ◄▼ mit der jeweils gleichen Funktion belegt sind. Es in diesem Fall also völlig unerheblich ist, welche der beiden Tasten Sie jeweils verwenden.
  3. Kurzes gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ *oder* ◄ ► setzt einen veränderten Parameterwert im aktiven Eingabefeld wieder auf den Vorgabewert zurück (**CLEAR**).

Hinweise:

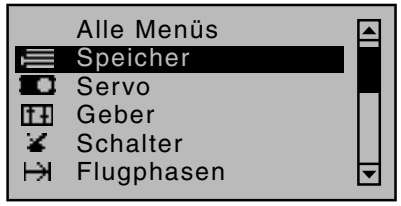
- *Im Gegensatz zu den in der Art eines Mikroschalters zu „drückenden“ Vier-Wege-Tasten des Senders MC-16 HoTT reagieren die berührungssensitiven Cap-Touch-Tasten des Senders MC-20 HoTT bereits auf ein „Antippen“.*
- *Sollten die Vier-Wege-Tasten nach dem Aus- und unmittelbar daran anschließenden Wiedereinschalten des Senders ohne Funktion sein, ist das kein Fehler! Schalten Sie den Sender nochmals aus und warten Sie einige Sekunden, bevor Sie den Sender wieder einschalten.*

Schnellaufrufe (Short-Cuts)

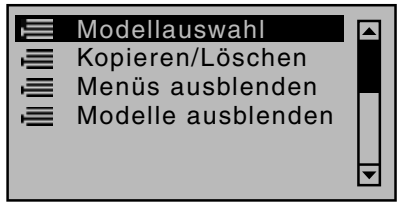
Mit folgenden Tastenkombinationen können Sie bestimmte Menüs bzw. Optionen direkt aufrufen:

- **CLEAR**
  Kurzes gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ *oder* ◄► der rechten Vier-Wege-Taste setzt einen veränderten Parameterwert im aktiven Eingabefeld wieder auf den Vorgabewert zurück.
- »**Servoanzeige**«
  Durch kurzes gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄► der linken Vier-Wege-Taste wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe jeder Menüposition in das Menü »**Servoanzeige**«, siehe Seite 274.
- »**Telemetrie**«-Menü
  Um aus der Grundanzeige des Senders heraus das »**Telemetrie**«-Menü aufzurufen, die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste ca. 1 Sekunde drücken. Zurück zur Grundanzeige reicht ein „normaler" Druck auf die **ESC**-Taste.
- **grafische Anzeige von Telemetrie-Daten**
  Durch kurzes Drücken einer der Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders unmittelbar zur grafischen Anzeige von Telemetrie-Daten bzw. blättern Sie zwischen den einzelnen Grafikdisplays hin und her.
  Mit einem Druck auf die zentrale **ESC**- oder **SET**-Taste kehren Sie wieder zur Grundanzeige zurück.
- »**VERSTECKTER MODUS**«
  (Sprachauswahl, Firmwareupdate von SD-Karte, Knüppeljustierung usw.
  Bei gedrückt gehaltenen Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken, siehe Seite 36.
- **Tastensperre**
  In der Grundanzeige des Senders zu aktivieren und deaktivieren durch ca. zwei Sekunden langes gleichzeitiges Drücken der Tasten **ESC** und **SET**. Siehe Beschreibung auf Seite 34.
- **Quick-Select**
  Aus der Multifunktionsliste gelangen Sie über kurzes gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ *oder* ◄► der rechten Vier-Wege-Taste in eine „Strukturübersicht". In dieser Übersicht sind die Menüs übersichtlich zu Gruppen zusammengefasst:

  Wählen Sie nun mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die gewünschte Gruppe aus …



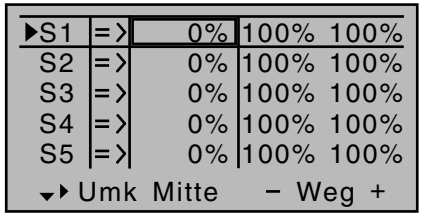
  … und drücken Sie anschließend die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Sobald Sie die Taste wieder loslassen, werden nur noch die zu dem jeweiligen Oberbegriff zugehörigen Menüs aufgelistet, beispielsweise:



  Nun können Sie den gewünschten Menüpunkt mit den Tasten ▲▼ *oder* ◄► auswählen und anschließend durch Drücken der **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aufrufen.

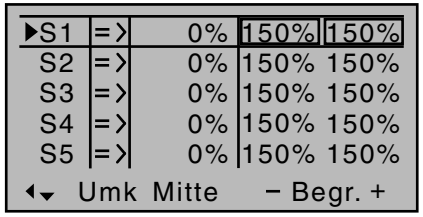
Ausgeblendete Menüspalten

In einigen Menüs sind der besseren Lesbarkeit wegen Spalten ausgeblendet. Diese Menüs sind an einem nach rechts weisenden Dreieck in der linken unteren Ecke des Displays erkennbar. Beispielsweise im Menü »**Servoeinstellung**«:

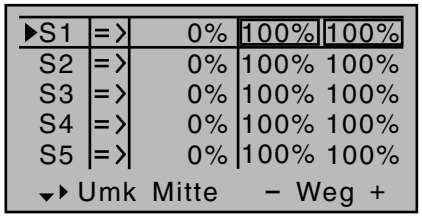


In diesem Menü ist z.B. die Spalte „- Begr. +“ (Servowegbegrenzung) rechts von der Spalte „– Weg +“ „versteckt“.

Um diese Spalte zu erreichen, folgen Sie dem links unten im Display nach rechts weisenden Dreieck, indem Sie den markierenden Rahmen mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wge-Taste über die Spalte „– Weg +“ hinaus nach rechts verschieben:



Um wieder zur nun „verdeckten“ Spalte „– Weg +“ oder noch weiter nach links zurückzukehren, folgen Sie dem jetzt nach links weisenden Dreieck, indem Sie den markierenden Rahmen mit der Pfeiltaste ◀ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste wieder entsprechend nach links verschieben:



Analog verfahren Sie in den anderen Menüs.

Funktionsfelder im Display

CLR, **SEL**, **STO**, **SET**, **SYM**, **ASY**, **POS**, ⟋, 🗀

Abhängig vom jeweiligen Menü erscheinen in der unteren Display-Zeile Funktionsfelder:

Aktiviert wird die jeweilige Funktion durch Drücken der Taste **SET**.

Funktionsfelder

- **CLR** (clear) löschen
- **SEL** (select): auswählen
- **SET** (set) einen Wert „setzen“ bzw. einstellen
- **STO** (store): speichern (z.B. Geberposition)
- **SYM** Werte symmetrisch einstellen
- **ASY** Werte asymmetrisch einstellen
- **POS** nur im Menü »**Trimmspeicher**«
- ⟋ Schaltersymbol-Feld (Zuordnung von Schaltern aller Art)
- 🗀 innerhalb eines Menüs Wechsel zur zweiten Seite (Folgemenü)

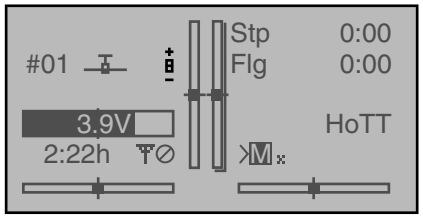
Positionsanzeige

INC/DEC-Taster CTL 5 und 6

Sobald Sie einen der beiden standardmäßig nur auf den beiden Schalterboards des Senders MC-20 HoTT montierten INC/DEC-Taster CTL 5 + 6 betätigen, erscheint ein kleines Symbol links neben den beiden senkrechten Positionsanzeigen:

Gleichzeitig wechselt die Positionsanzeige der beiden mittleren senkrechten Balken für die Dauer der Betätigung von der Anzeige der aktuellen Trimmstellung zur jeweils aktuellen Position der Taster CTL 5 + 6.

Der linke Balken zeigt dann sinngemäß die Position des linken INC/DEC-Tasters CTL 5 und der rechte Balken die Position von CTL 6 (die beiden horizontalen Balken zeigen dagegen weiterhin die aktuellen Trimmpositionen der entsprechenden Trimmgeber der Steuerknüppel):



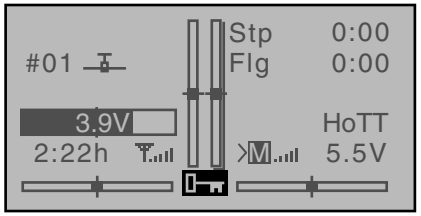
Ca. 2 Sekunden nach dem Ende der Betätigung eines der beiden INC/DEC-Taster, zeigt das Display wieder die aktuellen Trimmpositionen der vier Trimmgeber der beiden Steuerknüppel.

Hinweis:
Beim Sender MC-16 HoTT können diese beiden INC/DEC-Taster vom zuständigen Graupner-Service kostenpflichtig nachgerüstet werden.

Tastensperre

Hinweis:
Diese Option ist standardmäßig nur beim Sender MC-20 HoTT freigeschaltet und optional kostenpflichtig beim Sender MC-16 HoTT freischaltbar.

Die Vier-Wege-Tasten und somit auch der Zugriff auf jegliche Einstelloption können gegen irrtümliche Benutzung durch ca. zwei Sekunden langes gleichzeitiges Drücken der Tasten **ESC** und **SET** in der Grundanzeige des Senders gesperrt werden. Angezeigt durch ein inverses Schlüsselsymbol im Schnittpunkt der Trimmbalken:



Die Sperre ist sofort aktiv, die Steuerung bleibt aber weiterhin betriebsbereit.

Erneutes Drücken der Tasten **ESC** und **SET** über ca. zwei Sekunden hebt die Sperre wieder auf.

Warnhinweise

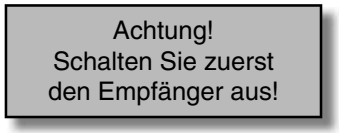
Warnhinweise

Betriebsspannung zu niedrig

„Bindung nicht vorhanden“

An den derzeit aktiven Modellspeicher ist noch kein Empfänger gebunden. Mit einem kurzen Druck auf die Taste **SET** gelangen Sie direkt zur entsprechenden Option.

Wird der Sender weiterhin nicht betätigt, schaltet er sich nach ca. drei Minuten selbsttätig ab.



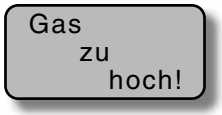
Sie möchten einen Modellwechsel im Menü »**Modellauswahl**« vornehmen, der Empfänger des bisher aktiven Modells ist jedoch noch eingeschaltet.

Kein gebundener Empfänger in Reichweite.

Nach dem Einschalten des Senders bei bereits gebundenem Empfänger im aktiven Modellspeicher.

Aufforderung zum Abschalten der HF-Abstrahlung

Fail Safe noch nicht betätigt

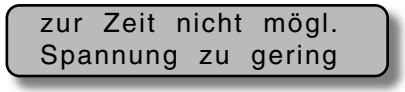


Gas-Steuerknüppel beim Flächenmodell bzw. Gaslimiter beim Heli zu weit in Richtung Vollgasstellung

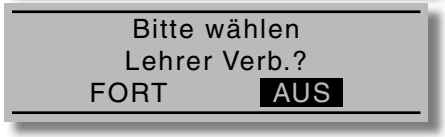
Verbindung zwischen Lehrer- und Schülersender gestört

Keine SD- bzw. SDHC-Speicherkarte im Kartenschacht bzw. Karte nicht lesbar.

- Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:



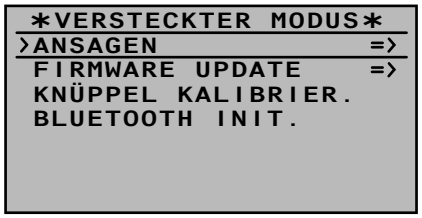
- Soll die vor dem letzten Ausschalten des Senders genutzte „Kabellose Lehrer/Schüler-Verbindung“ **FORT**gesetzt oder **AUS**geschaltet werden?



VERSTECKTER MODUS

Sprachauswahl und Display-Kontrast

Das Menü »**VERSTECKTER MODUS**« der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT erreichen Sie aus beinahe jeder Menü-Position, indem Sie die Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste gedrückt halten und dann die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken:



ANSAGEN

Wie im Abschnitt „Kopfhörer“ auf Seite 25 angesprochen, können über den Kopfhöreranschluss neben den akustischen Signalen des Senders ggf. auch die mit dem Telemetrie-Menü verbundenen Signale und Ansagen ausgegeben werden. Standardmäßig erfolgen diese Ansagen in deutscher Sprache. Diese, zu einem Sprachpaket zusammengefassten und im senderinternen Speicher abgelegten Ansagen, können jedoch jederzeit durch ein Sprachpaket einer anderen Sprache ersetzt werden.

Zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Handbuches stehen auf der standardmäßig mitgelieferten SD-Karte folgende Sprachen zur Auswahl:

- Deutsch
- Englisch
- Französisch
- Holländisch
- Italienisch
- Spanisch

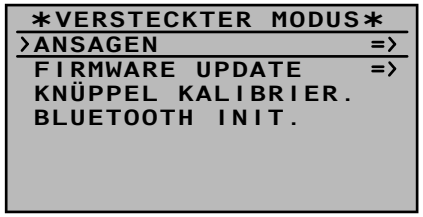
Weitere Sprachversionen sollen zu einem späteren Zeitpunkt folgen.

Ausgetauscht werden kann das jeweils aktive Sprachpaket entweder mit dem unter www.graupner.de auf der Download-Seite des Senders zu findenden PC-Programm oder wie nachfolgend beschrieben, von der mitgelieferten SD-Karte. Setzen Sie also Ihre SD- bzw. SDHC-Karte, falls noch nicht geschehen, wie auf Seite 26 beschrieben in den Sender ein. Schalten Sie diesen anschließend *mit abgeschalteter HF* ein …

… und wechseln Sie dann wie eingangs dieses Abschnittes beschrieben, in das Menü »**Versteckter Modus**«:

Sprachwechsel

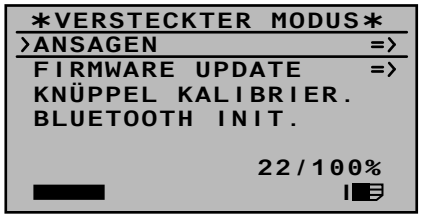
Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zur Zeile „ANSAGEN“:



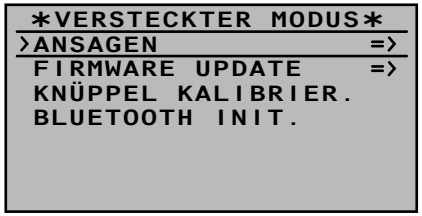
Wechseln Sie mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste auf die Auswahlseite der Option „ANSAGEN“:

Wählen Sie nun mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die von Ihnen gewünschte Sprache aus, beispielsweise:

Bestätigen Sie Ihre Wahl durch erneutes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Das ausgewählte Sprachpaket wird in den Senderspeicher geladen:



Sobald die Fortschrittsanzeige am unteren Rand des Displays verschwindet, ist der Ladevorgang abgeschlossen:



Schalten Sie zum Abschluss des Vorganges den Sender aus.

Alle im Sender gespeicherten Einstellungen bleiben auch nach einem Sprachwechsel komplett erhalten.

Hinweise:

- *Erscheint die Warnanzeige …*

*…, dann ist die HF-Abstrahlung des Senders noch aktiv. Schalten Sie diese in der Zeile „HF-Modul“ des Menüs »**Grundeinstellungen**« ab und wiederholen Sie den Vorgang.*

- *Erscheint die Warnanzeige …*

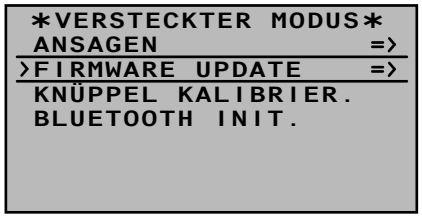
…, dann befindet sich noch keine Speicherkarte im Kartenschacht oder diese ist nicht lesbar.

- *Erscheint das Auswahlfenster leer …*

…, dann findet der Sender keine geeignete Sprachdatei auf der eingelegten SD-Karte. Überprüfen Sie ggf. auf einem PC oder Laptop den Inhalt des Verzeichnisses „VoiceFile“ auf der SD-Karte.

FIRMWARE UPDATE
Wechsel der Displaysprache

Wichtiger Hinweis:
Überprüfen Sie vor jedem Update unbedingt den Ladezustand Ihres Senderakkus bzw. laden Sie diesen vorsichtshalber und sichern Sie alle belegten Modellspeicher, um sie ggf. wiederherstellen zu können.



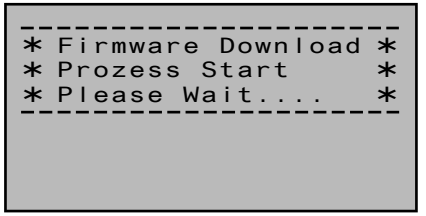
Analog zum vorstehend beschriebenen Abschnitt „ANSAGEN“ kann mit diesem Menüpunkt die Firmware des Senders und damit ggf. auch dessen Displaysprache aktualisiert bzw. ausgetauscht werden.
Zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Handbuches steht auf der standardmäßig mitgelieferten SD-Karte Firmware in folgenden Sprachen zur Auswahl:

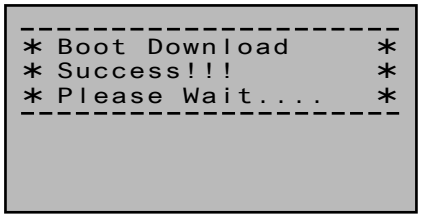
- Deutsch
- Englisch
- Französisch
- Holländisch
- Italienisch
- Spanisch

Weitere Sprachversionen sollen zu einem späteren Zeitpunkt folgen.
Entsprechende Updates und Informationen finden Sie auf der Produktseite des jeweiligen HoTT-Senders unter Download auf www.graupner.de.

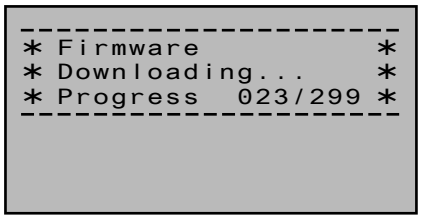
Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die von Ihnen gewünschte Firmware-Version aus, beispielsweise:

Bestätigen Sie Ihre Wahl durch erneutes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste.
Das Laden der ausgewählten Firmware in den Senderspeicher wird gestartet und nach zwei nur ganz kurz sichtbaren Displays, die allein den Start des Firmware-Updates betreffen …

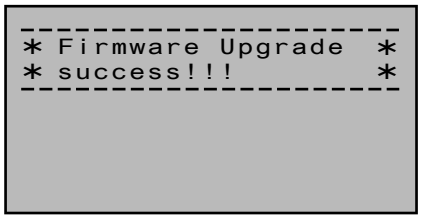




…, erscheint die Anzeige:



Sobald der Zähler links vom „/“ die rechts davon angezeigte „Lademenge“ erreicht hat, ist der Ladevorgang abgeschlossen und es erscheint die Meldung:



Nach Ablauf weniger Sekunden erlischt diese und der Sender schaltet sich ab. Der Sender kann nun wieder in Betrieb genommen werden.

Hinweise:

- *Erscheint die Warnanzeige …*

*…, dann ist die HF-Abstrahlung des Senders noch aktiv. Schalten Sie diese in der Zeile „HF-Modul" des Menüs »**Grundeinstellungen**« ab und wiederholen Sie den Vorgang.*

- *Erscheint die Warnanzeige …*

…, dann befindet sich noch keine Speicherkarte im Kartenschacht oder diese ist nicht lesbar.

- *Erscheint das Auswahlfenster leer …*

…, dann findet der Sender keine geeignete Firmware-Datei auf der eingelegten SD-Karte. Überprüfen Sie ggf. auf einem PC oder Laptop den Inhalt des Verzeichnisses „Firmware" auf der SD-Karte.

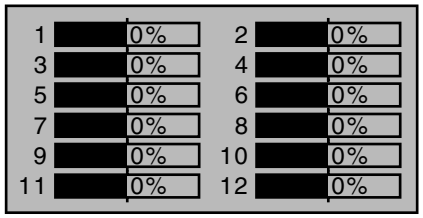
KNÜPPELKALIBRIERUNG

Sollten Sie das Gefühl haben, dass die Mittelstellung Ihrer selbstneutralisierenden Steuerknüppel (Geber 1 … 4) nicht exakt 0 % Geberweg entspricht, dann können Sie dies folgendermaßen überprüfen und ggf. korrigieren:

Wechseln Sie in das Menü »**Modellauswahl**« und initialisieren Sie, wie auf Seite 77 beschrieben, einen freien Modellspeicher. Ob Sie sich dabei für ein Flächen- oder Hubschraubermodell entscheiden, ist unerheblich.

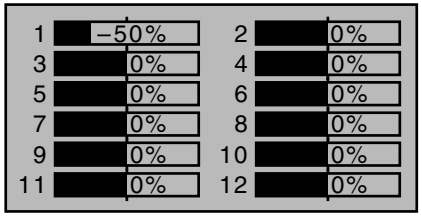
Warten Sie die nach einem Modellwechsel in der Grundanzeige des Senders üblicherweise erscheinenden Hinweise ab und wechseln Sie anschließend in das Menü »**Servoanzeige**«, indem Sie beispielsweise gleichzeitig die Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste drücken, OHNE zwischenzeitlich Trimmungen zu verstellen oder sonstige Programmierungen vorzunehmen.

Sollten an Ihrem Sender noch alle vier Knüppelfunktionen selbstneutralisierend sein, sollte die Anzeige idealerweise wie folgt aussehen:

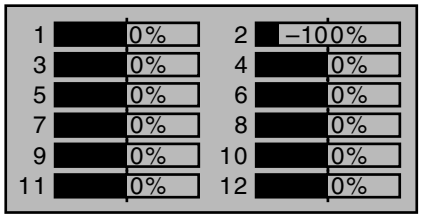


Hinweis:
Die obige wie auch die beiden folgenden Abbildungen entsprechen dem Display des Senders mc-20 *HoTT. Das Display des standardmäßigen Acht-Kanal-Senders* mc-16 *HoTT zeigt entsprechend weniger Kanäle an.*

Andernfalls entsprechen Balken und %-Angabe der aktuellen Stellung der nicht selbstneutralisierenden Steuerknüppelfunktion – üblicherweise der des Gas-/Brems- bzw. Gas-/Pitch-Steuerknüppels „K1". Befindet sich also z. B. der Gas-/Brems-Steuerknüppel in der „Viertelgas"-Position, dann sieht das Display folgendermaßen aus:



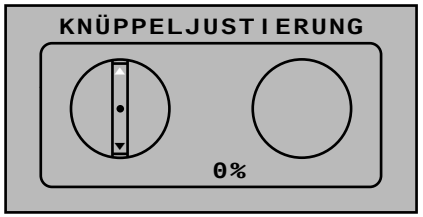
Bringen Sie nun nacheinander jeden der beiden Knüppel an jeden der jeweils vier möglichen Endanschläge, *ohne* am Anschlag jeweils Druck auszuüben. In jeder der insgesamt acht Endpositionen sollte – seitenabhängig – exakt -100 % oder +100 % angezeigt werden. Befindet sich z. B. Geber 2 am rechten Anschlag und die drei anderen Knüppelfunktionen in ihrer jeweiligen Mittenposition, dann sollte das Display Ihres Senders wie folgt aussehen:



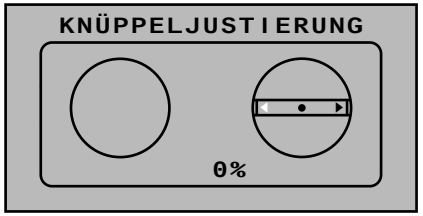
Erhalten Sie im Rahmen dieser Überprüfung, abhängig von der Anzahl der selbstneutralisierenden Knüppelfunktionen Ihres Senders, ein Ergebnis von bis zu viermal 0 % und achtmal 100 %, dann sind die Steuerknüppel Ihres Senders optimal kalibriert. Sie können somit den Vorgang abschließen und ggf. den eben erstellten Modellspeicher wieder löschen.

Anderenfalls wechseln Sie wie zu Beginn der vorhergehenden Doppelseite beschrieben, in die Zeile „Knüppelkalibrierung" des Menüs »**VERSTECKTER MODUS**« und drücken dann kurz die zentrale **SET**-

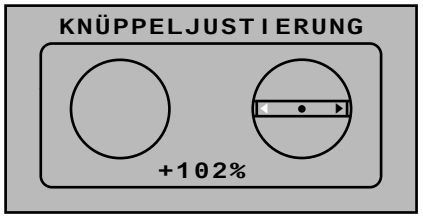
Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



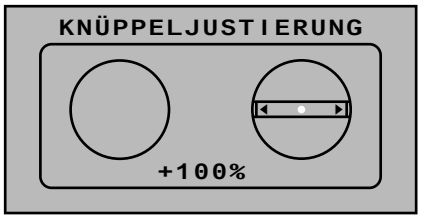
Mit den Auswahltasten ◄ ► der rechten Vier-Wege-Taste können Sie nun zyklisch die Positionen der vier kalibrierbaren Knüppelebenen anwählen, beispielsweise die links-/rechts-Ebene des rechten Steuerknüppels:



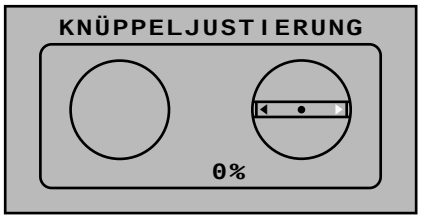
Bringen Sie jetzt der „links“ blinkenden Pfeilmarkierung entsprechend den *rechten* Knüppel – wieder ohne Druck auszuüben – an den linken Anschlag …



… und drücken Sie dann kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Damit ist in diesem Beispiel der „linke“ Anschlag des rechten Knüppels kalibriert und zur Bestätigung blinkt nun der Kreis in der Mitte der stilisierten Knüppelebene:

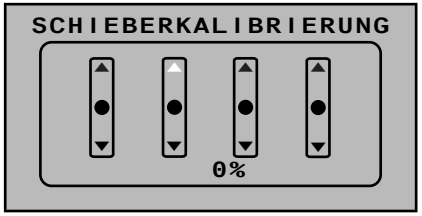


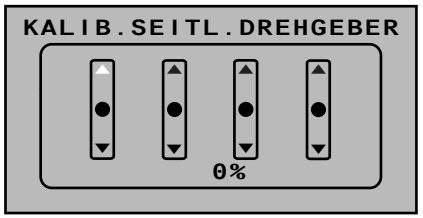
Lassen Sie nun den selbstneutralisierenden Steuerknüppel los, damit dieser seine Mittelstellung einnehmen kann und drücken Sie anschließend wieder die zentrale **SET**-Taste zur Kalibrierung der Mittelposition. Es beginnt die „rechte“ Dreiecksmarke zu blinken:



Wiederholen Sie nun den Kalibriervorgang für den *rechten* Anschlag des rechten Steuerknüppels. Mit den anderen Knüppelebenen verfahren Sie ggf. sinngemäß.

Sinngemäß verfahren Sie mit der Kalibrierung der beiden auf der Mittelkonsole montierten Schieberegler sowie der beiden seitlichen Proportional-Geber. Die Kalibrierungsoptionen dieser insgesamt vier Proportionalgeber erreichen Sie, indem Sie die Auswahltaste ◄ oder ► der rechten Vier-Wege-Taste so oft drücken, bis Sie an der gewünschten Kalibrierungsposition angelangt sind:



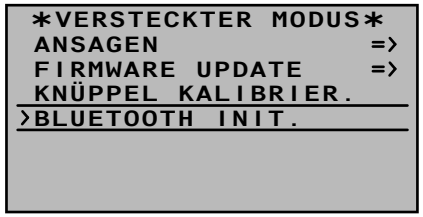


Hinweise:

- *Fehlerhafte Kalibrierungen korrigieren Sie durch Wiederholen des entsprechenden Vorganges.*
- *Innerhalb einer Knüppelebene kann jede der drei Kalibrierungspositionen mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste direkt angewählt werden.*

Mit einem Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste beenden und verlassen Sie wieder das Untermenü „Knüppelkalibrierung“.

Bluetooth Initialisierung

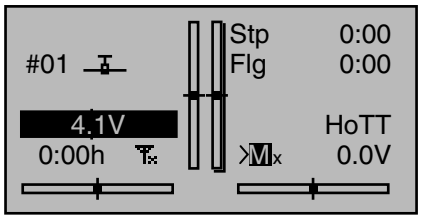


Mit diesem Menüpunkt initialisieren Sie ggf. ein nachträglich eingebautes Bluetooth-Modul Best.-Nr. **33002.5** entsprechend der mit dem Modul mitgelieferten Anleitung.

Anzeige Telemetrie-Daten

Der Sender **MC-16** HoTT verfügt über ein Display unterhalb des Antennensockels, welches sowohl zur Bedienung des Senders wie auch zur grafischen Darstellung von Telemetrie-Daten dient. Der Wechsel zwischen den beiden Betriebsarten erfolgt durch Drücken einer der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der *linken* Vier-Wege-Taste in der Grundanzeige.

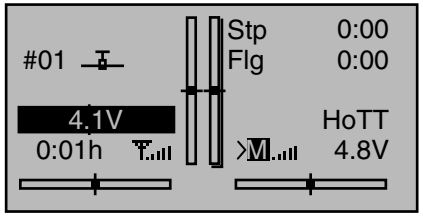
Der Sender **MC-20** HoTT verfügt über zwei eigenständige Displays, und zwar einem zur Bedienung des Senders und einem unterhalb des Antennensockels zur grafischen Darstellung von Telemetrie-Daten. Beim Sender **MC-20** aktiviert sich die Datenausgabe automatisch, sobald der Sender über den Rückkanal Telemetrie-Daten empfängt.



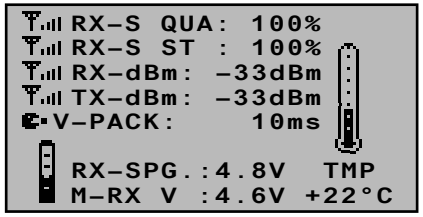
Sind dagegen am unteren Rand der Grundanzeige – wie in obiger Abbildung dargestellt – nur zwei „X“ anstelle „“ zu sehen und im Display erscheint die Warnanzeige …

…, im vorderen Display der **MC-20** HoTT nach kurzer Zeit abgelöst vom *Graupner/SJ*-Logo und dem Sendernamen …

…, ist kein über die Telemetrie-Verbindung ansprechbarer Empfänger in Reichweite. Schalten Sie also Ihre Empfangsanlage ein oder binden Sie, wie ausführlich auf Seite 85 bzw. 93 beschrieben, einen Empfänger an den aktiven Modellspeicher:



Standardmäßig wird bei bestehender Telemetrie-Verbindung am vorderen Display der **MC-20** HoTT bzw. nach Anwahl der Telemetrie-Displays beim Sender **MC-16** HoTT das „Empfänger“-Display eingeblendet …

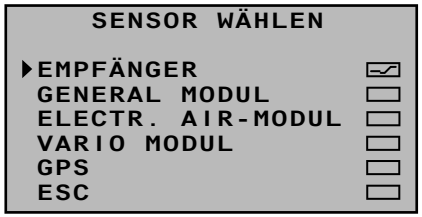


…, dessen nähere Beschreibung im gleichnamigen Abschnitt auf der nächsten Seite zu finden ist.

Sensor wählen

Bis zu vier Sensoren können in beliebiger Kombination an einen telemetriefähigen Empfänger angeschlossen werden.

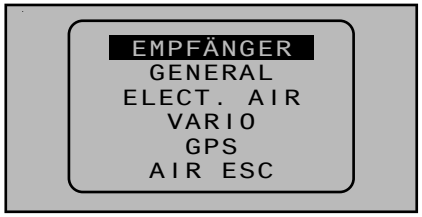
Die Datenausgabe dieser Sensoren in den nachfolgend beschriebenen Grafikdisplays erfolgt jedoch nur, wenn diese wie auf Seite 252 im Rahmen des Untermenüs »SENSOR WÄHLEN« des »**Telemetrie**«-Menüs beschrieben, …



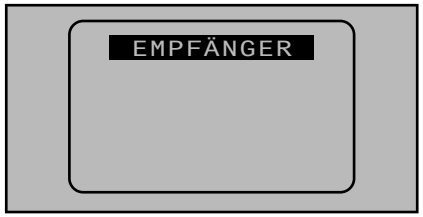
… aktiviert werden. Ebenso ist darauf zu achten, dass der Empfänger in der Zeile „Telemetrie Empfänger“ des »**Telemetrie**«-Menüs ausgewählt ist (Bind 1 oder 2), an dem die Sensoren angeschlossen sind, siehe ggf. Seite 85 bzw. 93. Ist nämlich der „falsche“ Empfänger ausgewählt, werden nur dessen Daten im „Empfänger“-Display angezeigt.

Des Weiteren sind nur unter den vorstehenden Voraussetzungen Sensoren im Untermenü »EINSTELLEN, ANZEIGEN« des »**Telemetrie**«-Menüs, entsprechend der mit dem jeweiligen Sensor mitgelieferten Anleitung ansprechbar. Siehe dazu ab Seite 241.

Zwischen den Displays der im Untermenü »SENSOR WÄHLEN« des »**Telemetrie**«-Menüs aktivierten Sensoren wechseln Sie, indem Sie eine der Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste kurz drücken …



… und nach Einblendung des Auswahlfensters mit einer der beiden Auswahltasten ▲▼ die Zeile des gewünschten Sensors anwählen. Ist kein Sensor aktiviert, sind mit Ausnahme des in der nächsten Spalte beschriebenen „EMPFÄNGER“-Displays, alle weiteren der nachfolgend beschriebenen Displays bzw. Sensoren aus der Auswahlliste ausgeblendet:

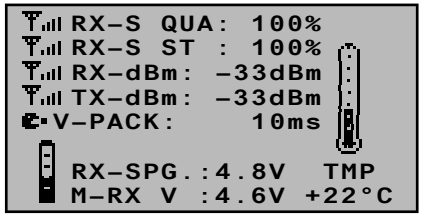


Ihre Auswahl können Sie wahlweise unmittelbar anschließend mit der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen oder einfach warten, bis nach kurzer Zeit das Hauptdisplay des jeweils ausgewählten Sensors automatisch erscheint.

Hinweise:

- *Die Reihenfolge der nachfolgend beschriebenen Displays folgt – ausgehend vom jeweiligen Hauptdisplay – dem Drücken der ▶-Taste.*
- *Näheres zu den nachfolgend genannten Modulen finden Sie im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.*

EMPFÄNGER

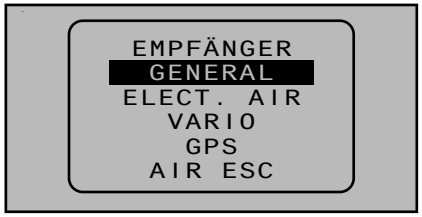


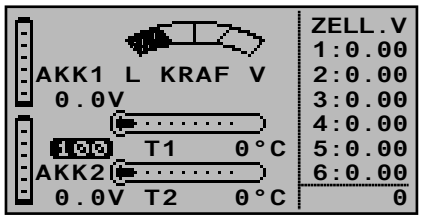
Dieses Display stellt die im Display »**RX DATAVIEW**« des Untermenüs »**EINSTELLEN, ANZEIGEN**«, Seite 241, des »**Telemetrie**«-Menüs dargestellten Daten grafisch aufbereitet dar.

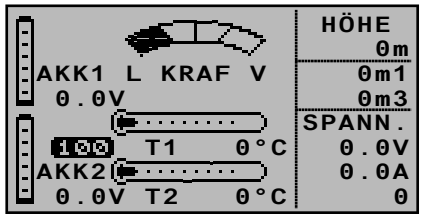
Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
RX-S QUA	Signalqualität in %
RX-S ST	Signalstärke in %
RX-dBm	Empfangsleistung in dBm
TX-dBm	Sendeleistung in dBm
V PACK	zeigt den längsten Zeitraum in ms an, in dem Datenpakete bei der Übertragung vom Sender zum Empfänger verloren gegangen sind
RX-SPG.	aktuelle Betriebsspannung der Empfängerstromversorgung in Volt
M-RX V	minimalste Betriebsspannung des Empfängers seit der letzten Inbetriebnahme in Volt
TMP	das Thermometer visualisiert die aktuelle Betriebstemperatur des Empfängers

GENERAL MODUL







Diese Displays visualisieren die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen General-Engine-Moduls, Best.-Nr. **33610,** oder eines General-Air-Moduls, Best.-Nr. **33611**. Näheres zu diesen Modulen finden Sie im Anhang oder im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Abhängig von der Bestückung der Module mit Sensoren, können in diesem Display folgende Daten permanent ausgegeben werden:

Die aktuelle Spannung von bis zu zwei Akkus (AKK1 und AKK2); die Messergebnisse von bis zu zwei Temperatursensoren (T1 und T2) sowie eine Füllstandsanzeige des Treibstofftanks.

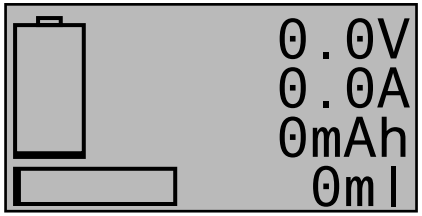
Am rechten Rand wird alternierend entweder eine Auflistung der aktuellen Zellenspannungen eines bis zu sechszelligen LiPo-Akkus ausgegeben oder die aktuelle Höhe relativ zum Standort, Steigen/Sinken in m/1s und m/3 s, der aktuelle Strom in Ampere sowie die aktuelle Spannung des am Sensor angeschlossenen Akkus.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
AKK1 / AKK2	Akku 1 bzw. Akku 2
KRAF	Treibstoffstand / Tankanzeige
L / V	Leer **/** Voll
T1 / T2	Temperatur von Sensor 1 bzw. 2
ZELL.V	Zellenspannung von Zelle 1 … max. 6
HÖHE	aktuelle Höhe

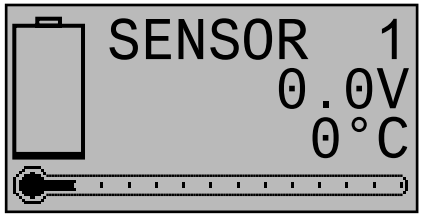
0m1	m/1 s Steigen/Sinken
0m3	m/3 s Steigen/Sinken
V	aktuelle Spannung des Antriebsakkus
A	aktueller Strom in Ampere

Akku- und Verbrauchsanzeige



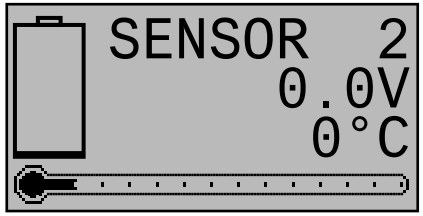
Dieses Display visualisiert die aktuelle Spannung, die aktuelle Stromaufnahme und die verbrauchte Kapazität eines ggf. am Anschluss „Akku 1“ des General-Engine- (Best.-Nr. **33610**) oder General-Air-Moduls (Best.-Nr. **33611**) angeschlossenen Akkus sowie den verbrauchten Treibstoff in ml.

SENSOR 1



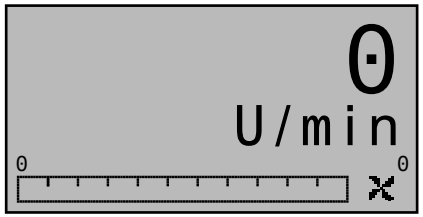
Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an Anschluss „T(EMP)1“ des General-Engine- (Best.-Nr. **33610**) oder General-Air-Moduls (Best.-Nr. **33611**) angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensor Best.-Nr. **33612** bzw. **33613** gemessene, aktuelle Spannung und Temperatur.

SENSOR 2



Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an Anschluss „T(EMP)2“ des General-Engine- (Best.-Nr. **33610**) oder General-Air-Moduls (Best.-Nr. **33611**) angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensor Best.-Nr. **33612** bzw. **33613** gemessene, aktuelle Spannung und Temperatur.

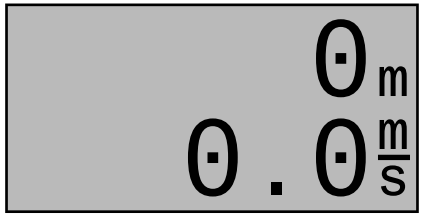
Drehzahlsensor



Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an ein General-Engine- (Best.-Nr. **33610**) oder General-Air-Modul (Best.-Nr. **33611**) angeschlossenen Drehzahlsensor mit der Best.-Nr. **33615** oder **33616,** gemessene Drehzahl.

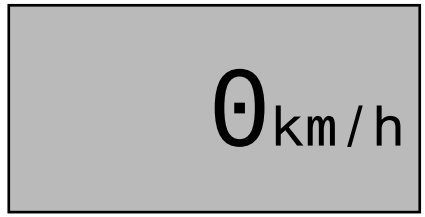
<u>Hinweis:</u>
Zur korrekten Anzeige der Drehzahl muss zuvor im Telemetrie-Menü des Moduls die passende Blattzahl eingestellt werden.

Vario



Dieses Display visualisiert die, von dem in das General-Engine- (Best.-Nr. **33610**) oder General-Air-Modul (Best.-Nr. **33611**) integrierten Vario stammenden, Daten zur Höhe in m relativ zum Standort bzw. Startort sowie die aktuelle Steig-/Sinkrate in m/s.

Geschwindigkeitsanzeige

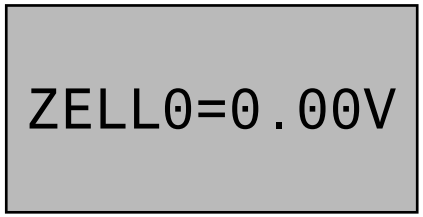


Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors visualisiert dieses Display die aktuelle Geschwindigkeit über Grund.

Luftdruckanzeige

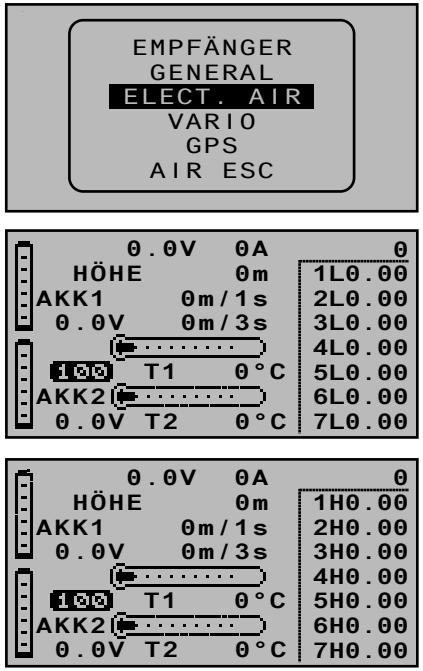
Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors visualisiert dieses Display den aktuellen Luftdruck.

„schwächste Zelle“



Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors zeigt dieses Display die aktuell niedrigste Zellenspannung eines Akku-Blockes sowie die Nummer der betreffenden Zelle.

ELECTRIC AIR MODUL



Diese Displays visualisieren die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen Electric-Air-Moduls Best.-Nr. **33620**. Näheres zu diesem Modul finden Sie im Anhang oder im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Abhängig von der Bestückung des Moduls mit Sensoren, können in diesem Display folgende Daten permanent ausgegeben werden:

Die aktuelle Spannung von bis zu zwei Akkus (AKK1 und AKK2); die Messergebnisse von bis zu zwei Temperatursensoren (T1 und T2); die aktuelle Höhe relativ zum Standort sowie das Steigen/Sinken des Modells in m/1 s und m/3 s und in der Mitte des Displays noch der aktuell einer Spannungsquelle entnommene Strom angezeigt

Am rechten Rand werden alternierend die aktuellen Zellenspannungen der an Balancer-Anschluss 1 (L) oder 2 (H) angeschlossenen je max. 7-zelligen Akku-Packs ausgegeben.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
V	aktuelle Spannung
A	aktueller Strom
AKK1 / AKK2	Akku 1 bzw. Akku 2
HÖHE	aktuelle Höhe
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken
T1 / T2	Temperatur von Sensor 1 bzw. 2
L bzw. H	Zellenspannung von Zelle 1 … max. 14 L = Balancer-Anschluss 1 H = Balancer-Anschluss 2

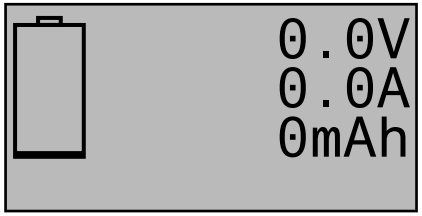
Mikrokopter-Display

Dieses Display visualisiert ggf. die Daten eines HoTT-kompatiblen Mikrokopters. Es bedeutet von links oben nach rechts unten:

Wert	Erläuterung
V	aktuelle Spannung
„0:00“	Einschaltdauer
mAh	verbrauchte Akkukapazität
„0“	vom GPS-System ermittelte Höhe relativ zum Startort
km/h	vom GPS-System ermittelte Geschwindigkeit über Grund
Alt	aktuelle Höhe
Dir	Bewegungsrichtung
I	aktueller Strom
m	vom GPS-System ermittelte Entfernung vom Startort
°	vom GPS-System ermittelte Position in Winkelgraden relativ zum Startort

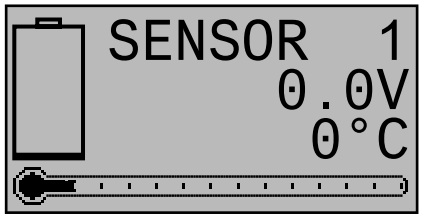
In der in obiger Abbildung leeren untersten Zeile des Displays werden etwaige Meldungen des Mikrokoptersensors angezeigt.

AKKU



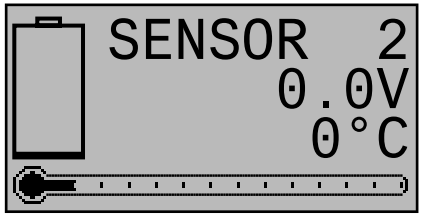
Dieses Display visualisiert die aktuelle Spannung, die aktuellen Stromaufnahme sowie die verbrauchte Kapazität eines ggf. am Anschluss „Akku 1“ des Electric-Air-Moduls (Best.-Nr. **33620)** angeschlossenen Akkus.

SENSOR 1



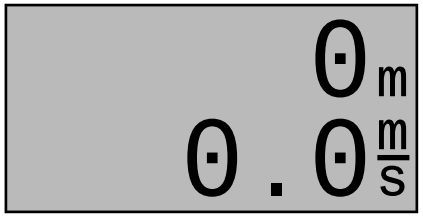
Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an Anschluss „T(EMP)1“ des Electric-Air-Moduls (Best.-Nr. **33620)** angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensor Best.-Nr. **33612** bzw. **33613** gemessene, aktuelle Spannung und Temperatur.

SENSOR 2



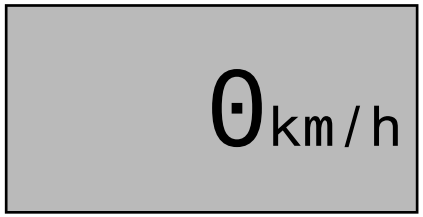
Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an Anschluss „T(EMP)2“ des Electric-Air-Moduls (Best.-Nr. **33620)** angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensor Best.-Nr. **33612** bzw. **33613** gemessene, aktuelle Spannung und Temperatur.

Vario



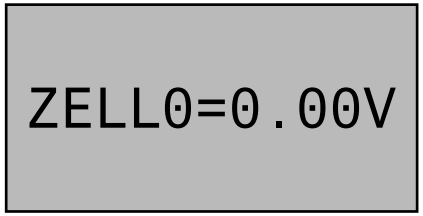
Dieses Display visualisiert die, von dem in das Electric-Air-Modul (Best.-Nr. **33620**) integrierten Vario stammenden, Daten zur Höhe in m relativ zum Standort bzw. Startort sowie die aktuelle Steig-/Sinkrate in m/s.

Geschwindigkeitsanzeige



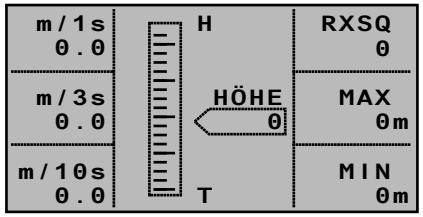
Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors visualisiert dieses Display die aktuelle Geschwindigkeit über Grund.

„schwächste Zelle“



Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors zeigt dieses Display die aktuell niedrigste Zellenspannung eines Akku-Blockes sowie die Nummer der betreffenden Zelle.

VARIO



Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen Vario-Moduls Best.-Nr. **33601**.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
HÖHE	aktuelle Höhe
RXSQ	Signalstärke des beim Empfänger ankommenden Signals in %, siehe Seite 241.
MAX	das voreingestellte Höhenlimit relativ zum Startort, bei dessen Überschreitung akustische Warnsignale ausgegeben werden
MIN	die voreingestellte maximale Unterschreitung des Startortes, ab welcher akustische Warnsignale ausgegeben werden
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken
m/10s	m/10 s Steigen/Sinken

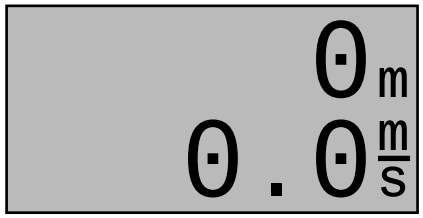
Mikrokopter-Display

Dieses Display visualisiert ggf. die Daten eines HoTT-kompatiblen Mikrokopters. Es bedeutet von links oben nach rechts unten:

Wert	Erläuterung
V	aktuelle Spannung
„0:00“	Einschaltdauer
mAh	verbrauchte Akkukapazität
„0“	vom GPS-System ermittelte Höhe relativ zum Startort
km/h	vom GPS-System ermittelte Geschwindigkeit über Grund
Alt	aktuelle Höhe
Dir	Bewegungsrichtung
I	aktueller Strom
m	vom GPS-System ermittelte Entfernung vom Startort
°	vom GPS-System ermittelte Position in Winkelgraden relativ zum Startort

In der in obiger Abbildung leeren untersten Zeile des Displays werden etwaige Meldungen des Mikrokoptersensors angezeigt.

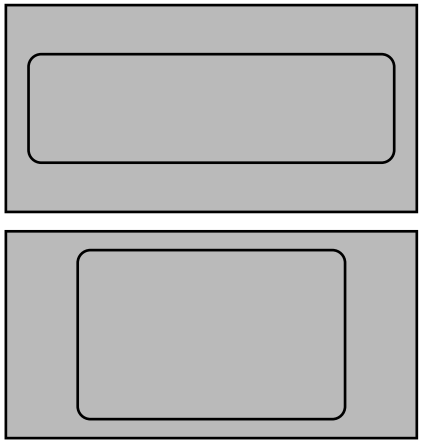
Vario



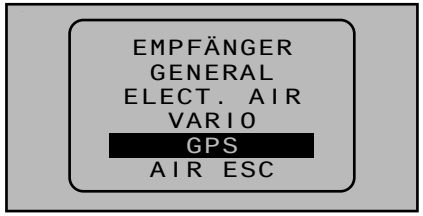
Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an den Telemetrie-Anschluss eines Empfängers angeschlossenen Vario-Modul (Best.-Nr. **33601)** stammenden, Daten zur Höhe in m relativ zum Standort bzw. Startort sowie die aktuelle Steig-/Sinkrate in m/s.

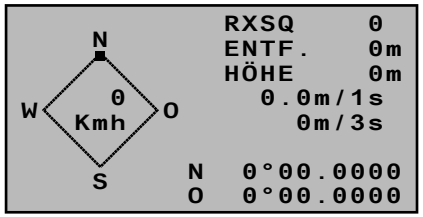
Text-Displays

Nach Verfügbarkeit der entsprechenden Sensoren kann von diesen in den beiden nachfolgenden Displays bei Bedarf Text mit 2 x 10 bzw. 3 x 7 Zeichen eingeblendet werden:



GPS





Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen GPS-Moduls mit integriertem Vario, Best.-Nr. **33600**.

Neben den aktuellen Positionsdaten und der Geschwindigkeit des Modells im Zentrum des Displays werden noch die aktuelle Höhe in Relation zum Startort sowie das Steigen/Sinken des Modells in m/1 s und m/3 s; die aktuelle Empfangsqualität sowie die Entfernung des Modells vom Startort angezeigt.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
W/N/O/S	Westen / Norden / Osten / Süden
Kmh	Geschwindigkeit
RXSQ	Signalstärke des Rückkanals
ENTF.	Entfernung
HÖHE	aktuelle Höhe relativ zum Startort
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken

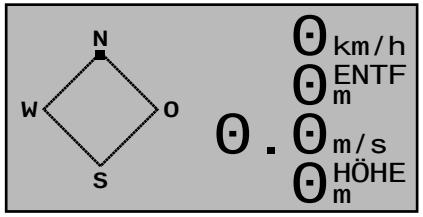
Mikrokopter-Display

Dieses Display visualisiert ggf. die Daten eines HoTT-kompatiblen Mikrokopters. Es bedeutet von links oben nach rechts unten:

Wert	Erläuterung
V	aktuelle Spannung
„0:00“	Einschaltdauer
mAh	verbrauchte Akkukapazität
„0“	vom GPS-System ermittelte Höhe relativ zum Startort
km/h	vom GPS-System ermittelte Geschwindigkeit über Grund
Alt	aktuelle Höhe
Dir	Bewegungsrichtung
I	aktueller Strom
m	vom GPS-System ermittelte Entfernung vom Startort
°	vom GPS-System ermittelte Position in Winkelgraden relativ zum Startort

In der in obiger Abbildung leeren untersten Zeile des Displays werden etwaige Meldungen des Mikrokoptersensors angezeigt.

GPS

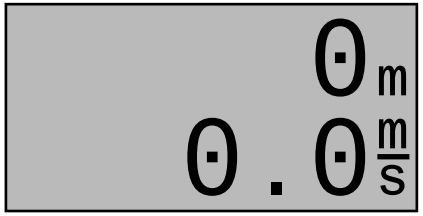


Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen GPS-Moduls mit integriertem Vario, Best.-Nr. **33600**.

Es bedeutet:

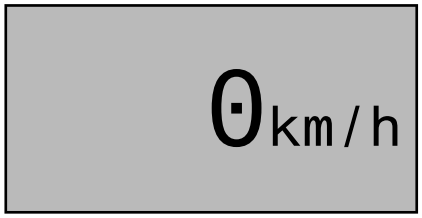
Wert	Erläuterung
W/N/O/S	Westen / Norden / Osten / Süden
km/h	Geschwindigkeit
ENTF	horizontale Entfernung in m
m/s	Steigen/Sinken in m/s
HÖHE	Höhe relativ zum Startort in m

Vario



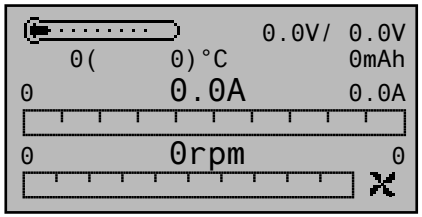
Dieses Display visualisiert die, von dem in das GPS-/Vario-Modul (Best.-Nr. **33600)** integrierten Vario stammenden, Daten zur Höhe in m relativ zum Standort bzw. Startort sowie die aktuelle Steig-/Sinkrate in m/s.

Geschwindigkeitsanzeige



Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors visualisiert dieses Display die aktuelle Geschwindigkeit über Grund.

AIR ESC

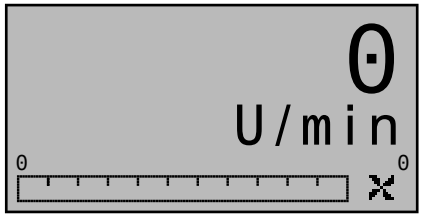


Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen Brushless-Reglers mit interner Telemetrie mit einer der zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieser Anleitung aktuellen Best.-Nr. **33718** bis **33770** und **33850**.

Es bedeutet von links oben nach rechts unten:

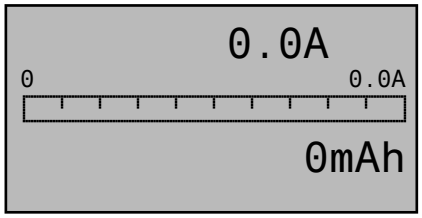
Wert	Erläuterung
V	linker Wert: aktuelle Akkuspannung rechter Wert: niedrigste Akkuspannung im aktuellen Einschaltzeitraum
°C	linker Wert: aktuelle Reglertemperatur Wert in Klammer: maximale Reglertemperatur im aktuellen Einschaltzeitraum
mAh	verbrauchte Akkukapazität
A	Mitte und Balkenanzeige: aktueller Strom Wert rechts: höchster Strom im aktuellen Einschaltzeitraum
rpm	Mitte und Balkenanzeige: aktuelle Drehzahl des angeschlossenen Motors Wert rechts: höchste Drehzahl im aktuellen Einschaltzeitraum

Drehzahlanzeige



Dieses Display visualisiert die aktuelle Drehzahl des am Brushless-Regler angeschlossenen Motors.

Strom- und Verbrauchsanzeige



Dieses Display visualisiert den aktuellen Stromverbrauch sowie den im aktuellen Einschaltzeitraum aufgetretenen Spitzenverbrauch und die im selben Zeitraum verbrauchte Kapazität des am Brushless-Regler angeschlossenen Akkus.

Inbetriebnahme des Senders

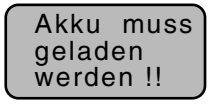
Vorbemerkungen zu den Sendern MC-16 HoTT und MC-20 HoTT

Vorbemerkungen

Theoretisch erlaubt das *Graupner/SJ*-HoTT-System den gleichzeitigen Betrieb von mehr als 200 Modellen bzw. Fernsteuersystemen. Aufgrund des zulassungsbedingten funktechnischen Mischbetriebes im 2,4-GHz-ISM-Band wird aber diese Anzahl in der Praxis erheblich geringer sein. In der Regel werden aber immer noch mehr Modelle im 2,4-GHz-Band gleichzeitig betrieben werden können als in den konventionellen 35-/40-MHz-Frequenzbereichen. Der letztendlich limitierende Faktor dürfte aber – wie häufig schon bisher – doch eher die Größe des zur Verfügung stehenden (Luft-) Raumes sein. Allein aber in der Tatsache, dass keine Frequenzabsprache mehr erfolgen muss, ist nicht nur komfortabel, sondern darin ist insbesondere bei in unübersichtlichem Gelände verteilt stehenden Pilotengruppen auch ein enormer Zugewinn an Sicherheit zu sehen.

Akku geladen?

Da der Sender mit ungeladenem Akku ausgeliefert wird, müssen Sie ihn unter Beachtung der Ladevorschriften auf Seite 18 aufladen. Ansonsten ertönt bei Unterschreiten einer bestimmten Spannungsgrenze, standardmäßig 3,60 V, die aber in der Zeile „Warnschwelle Akku“ des Menüs »**allgem. Einstellungen**«, Seite 272, verändert werden kann, bereits nach kurzer Zeit ein Warnsignal und eine entsprechende Meldung wird in der Grundanzeige eingeblendet.



Senderinbetriebnahme

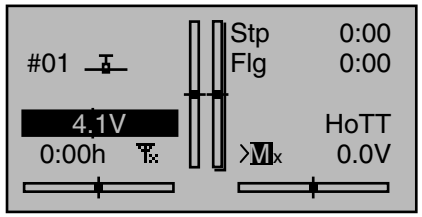
Nach dem Einschalten erscheint im Zentrum des Senderdisplays für ca. zwei Sekunden die Anzeige:

Ggf. können Sie innerhalb dieses Zeitraumes die HF-Abstrahlung ausschalten, indem Sie mit der Taste ▲ oder ► der rechten Vier-Wege-Taste das schwarze Feld nach rechts verschieben, sodass **EIN** nun normal und **AUS** invers dargestellt wird:

Mittels Drücken der zentralen Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste schalten Sie nun das HF-Modul aus.

Im Display erscheint kurze Zeit die Meldung …

… und parallel dazu befinden Sie sich in der Grundanzeige des Senders:



Die Symbolkombination bedeutet, dass der aktuell aktive Modellspeicher bereits an einen *Graupner/SJ*-HoTT-Empfänger „gebunden“ wurde, derzeit aber keine Verbindung zu diesem Empfänger besteht. (Wir haben ja zuvor die HF-Abstrahlung beispielhaft abgeschaltet!)

Wurde dagegen der Sender eingeschaltet, *ohne* die HF-Abstrahlung abzuschalten, blinkt der symbolische Sendemast. Parallel dazu ertönt solange ein akustisches Warnsignal, bis eine Verbindung zum entsprechenden Empfänger hergestellt worden ist. Sobald diese Verbindung besteht, erscheint anstelle des „x“ am Fuß der symbolischen Antenne eine Feldstärkenanzeige, beispielsweise , und die optischen und akustischen Warnsignale werden beendet.

In der gleichen Zeile rechts erscheint bei bestehender Telemetrie-Verbindung eine gleichartige Anzeige der Empfangsstärke des vom Empfänger kommenden Telemetrie-Signals (M) sowie die aktuelle Spannung der Empfängerstromversorgung.

Erscheint dagegen in der Anzeige die Symbolkombination , ist der aktuell aktive Modellspeicher derzeit an keinen Empfänger „gebunden“.

Unterspannungswarnung

Sinkt die Senderspannung unter einen bestimmten, im Menü »**allgem. Einstellungen**«, Seite 272, einstellbaren Wert, standardmäßig 3,60 V, erfolgt eine optische und akustische Unterspannungswarnung.

Wichtige Hinweise:

- ***Der im Set enthaltene Sender ist ab Werk auf die korrekten Einstellungen für den Betrieb in den meisten Ländern Europas (außer Frankreich) eingestellt.***
  Wird dagegen das Fernsteuer-System in Frankreich betrieben, MUSS zuerst die Ländereinstellung am Sender auf den Modus „FRANKREICH“ gestellt werden, siehe Seite 273. AUF KEINEN FALL DARF IN FRANKREICH der Universal/EUROPE-Modus verwendet werden!
- ***Mit dem Sender MC-16 HoTT können an dem dem Set beiliegenden und werkseitig bereits an den Sender gebundenen Empfänger GR-16 bis zu 8 Servos betrieben werden.***
  Mit dem Sender MC-20 HoTT können an dem dem Set beiliegenden und werkseitig bereits an den Sender gebundenen Empfänger GR-24 bis zu 12 Servos betrieben werden.
  Im Interesse größtmöglicher Flexibilität, aber auch, um unbeabsichtigter Fehlbedienung vorzubeugen, sind jedoch den Steuerkanälen 5 … 8 bzw. 5 … 12 standardmäßig keine Geber zugewiesen, sodass ggf. angeschlossene Servos zunächst ausschließlich in ihrer Mittenposition

Download eines Firmwarepaketes

verharren, bis ein Bedienelement zugewiesen worden ist. Aus dem gleichen Grund sind praktisch alle Mischer inaktiv. Näheres dazu finden Sie auf Seite 116 (Flächenmodell) bzw. 120 (Heli-Modell).

- ***Die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Erstprogrammierung eines neuen Modellspeicherplatzes finden Sie auf Seite 74, und ab Seite 280 bei den Programmierbeispielen.***
- ***Achten Sie beim Einschalten, Binden oder Einstellen der Fernsteuerung unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Befinden Sie sich nämlich mit der Senderantenne zu nahe an den Empfängerantennen, übersteuert der Empfänger und die rote LED am Empfänger beginnt zu leuchten. Parallel dazu fällt der Rückkanal aus und infolgedessen werden die Feldstärkebalken im Senderdisplay durch „x" ersetzt sowie als aktuelle Empfängerakkuspannung 0,0 V angezeigt. Die Fernsteuerung befindet sich zeitgleich im so genannten Fail-Safe-Modus, siehe Seite 220. D.h., die Servos verharren aufgrund des Empfangsausfalls solange in den zuletzt korrekt empfangenen Positionen, bis ein neues, gültiges Signal empfangen wird. Vergrößern Sie in diesem Fall den Abstand solange, bis die Anzeigen wieder „normal" sind.***

Firmware-Updates des Senders können auf zwei Arten durchgeführt werden:

- Wie unter „FIRMWARE UPDATE / Wechsel der Displaysprache" im Abschnitt »**Versteckter Modus**« auf Seite 37 beschrieben.
- Wie nachfolgend beschrieben, über die unter der rechten Frontklappe des Senders befindliche fünfpolige mini-USB-Schnittstelle mit Hilfe eines PCs oder Laptops unter Windows XP, Vista oder 7.

Aktuelle Software und Informationen finden Sie bei dem entsprechenden Produkt unter Download auf www.graupner.de.

Hinweis:
Nach Registrierung Ihres Senders unter https://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

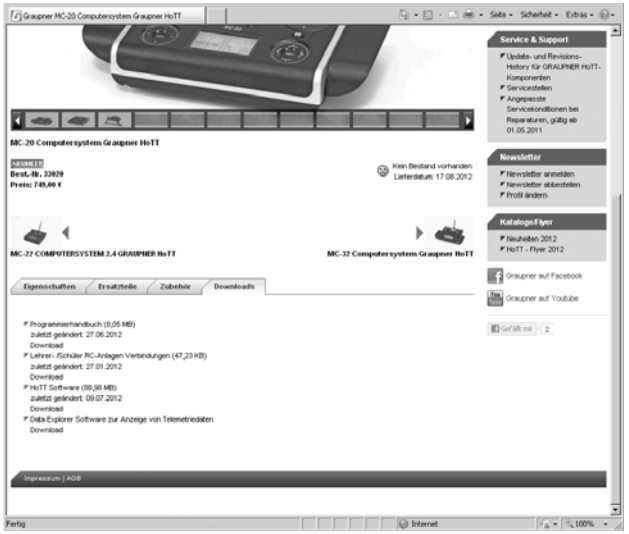
Die oben erwähnte „entsprechende" Produktseite erreichen Sie am einfachsten, indem Sie in die Adresszeile Ihres Internetbrowsers „www.graupner.de" eingeben und dann die ENTER-Taste Ihres PC's oder Laptops drücken:

Auf dieser sogenannten Startseite der Fa. *Graupner* finden Sie rechts oben ein mit „Suchen" überschriebenes Eingabefeld:

Setzen Sie den Mauszeiger in dieses Feld und geben Sie anschließend einen Suchbegriff ein, beispielsweise die auf dem rückseitigen Typenschild des Senders zu findende Artikelnummer:

Nach einem weiteren Druck auf die ENTER-Taste des PC's oder Laptops öffnet sich die gesuchte Seite:

Wenn Sie nun mit der Maus den seitlichen Scrollbalken Ihres Internetbrowsers ein wenig nach unten verschieben, erscheinen die Registerkarten „Eigenschaften“, „Ersatzteile“, „Zubehör“ und „Downloads“:



Wechseln Sie mit einem Klick auf das Register „Download“ in den Download-Bereich. Wählen Sie die benötigte(n) Datei(en) aus und starten Sie den Download mit einem Doppelklick auf „Download“ unterhalb der ausgewählten Datei.

Mit dem Download „HoTT-Software VX“ laden Sie die Datei „HoTT_Software_VX.zip“ herunter. Diese komprimierte Datei enthält sämtliche Dateien, die für ein Update des Senders, HoTT-Empfänger, Sensoren etc. erforderlich sind.

Beachten Sie: Zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Handbuches liegt die Programmpaket-Version „4“ vor: „HoTT-Software V4“.

Wenn das letzte durchgeführte Update sich auf die Version „V3“ oder älter bezieht, MÜSSEN Sie alle Komponenten des Fernsteuersystems auf die Version „V4“ updaten. Ansonsten kann es zu Fehlfunktionen einzelner Komponenten kommen. Gleiches gilt für zukünftige Download-Pakete „V5“ oder höher. Falls sich innerhalb einer Version „VX“ einzelne Firmware-Dateien ändern, reicht es aus, lediglich die neuere Firmware-Version des entsprechenden Produktes zu installieren. Ob Firmware-Aktualisierungen vorliegen, erkennen Sie zunächst am Einstellungsdatum der Download-Datei. Darüber hinaus ändern sich die Versionsnummern der betreffenden Firmware-Dateien.

Speichern Sie nun die Datei in einem Ordner Ihrer Wahl und entpacken Sie die Datei mit einem geeigneten Programm.

Sollte ein Sender-Update nicht wie im Folgenden beschrieben funktionieren, lesen Sie weiter im Kapitel „Firmware-Wiederherstellung des Senders“ auf Seite 53.

Für ein Update der Sendersoftware benötigen Sie lediglich das Ihrem Fernsteuerset beigefügte USB-Kabel. Dieses wird direkt in die stirnseitige mini-USB-Anschlussbuchse des Senders eingesteckt.

Wichtige Hinweise:

- ***Beachten Sie bitte, dass eine störungsfreie Kommunikation zwischen den eingesetzten HoTT-Komponenten nur bei kompatibler Firmware gewährleistet ist. Die zum Updaten aller HoTT-Komponenten erforderlichen Programme und Dateien sind deshalb zu einer Datei zusammengefasst, welche aktuell als HoTT_Software_V4.zip“ bezeichnet ist.***
- ***Nutzen Sie Ihren Sender immer nur mit der jeweils aktuellen Softwareversion.***
- ***Überprüfen Sie vor jedem Update unbedingt den Ladezustand des Senderakkus bzw. laden Sie diesen vorsichtshalber und sichern Sie alle belegten Modellspeicher, um sie ggf. wiederherstellen zu können.***
- ***Die Verbindung zum PC darf während eines Updates nicht getrennt werden! Achten Sie deshalb auf einen störungsfreien Kontakt zwischen Sender und Computer.***
- ***Überprüfen Sie nach einem Update unbedingt alle Modelle auf korrekte Funktion.***

1. **Programmpaket entpacken**

   Entpacken Sie die Datei „HoTT_Software_VX.zip“ in ein Ihnen genehmes Verzeichnis. Dieses benennen Sie beispielsweise „HoTT_Software_VX“, wobei das „X“ hier stellvertretend für die aktuelle Versionsnummer steht.

2. **Treiber installieren**

   Installieren Sie, falls noch nicht erfolgt, die erforderliche Treibersoftware, die dem Programmpaket im Verzeichnis „USB Treiber“ beigefügt ist, um die im Sender integrierte USB-Schnittstelle in Betrieb nehmen zu können.

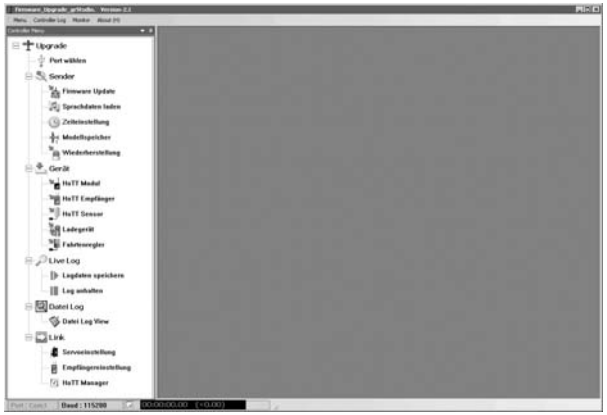
Starten Sie die Treiberinstallation durch einen Doppelklick auf die entsprechende Datei und folgen Sie den Anweisungen. Nach erfolgreicher Installation muss der Computer neu gestartet werden. Der Treiber ist nur einmal zu installieren.

3. **Verbindung Sender / PC herstellen**

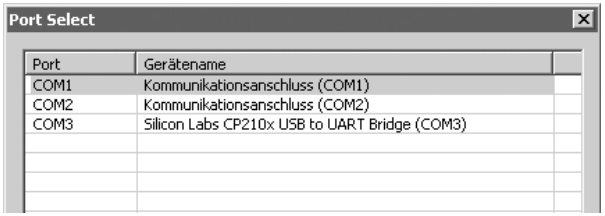
   Verbinden Sie das USB-Kabel mit dem PC bzw. Laptop sowie mit der stirnseitigen 5-poligen mini-USB-Buchse bei *ausgeschaltetem* Sender. Achten Sie auf einen störungsfreien Kontakt des USB-Kabels.

4. **Update der Sendersoftware**

   Starten Sie das Programm „Firmware_Upgrade_grStudio_Ver-X.X.exe“ aus dem zuvor beispielhaft „HoTT_Software_VX“ benannten Verzeichnis. (Die zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Handbuches aktuelle Version 2.1 startet ohne zuvor erfolgte Installation.):



Öffnen Sie das „Controller Menu“ und klicken Sie im Verzeichnis „Upgrade“ auf „Port wählen“. (Alternativ wählen Sie unter „Menu“ den Eintrag „Port Select“.)



Wählen Sie nun im Fenster „Port select“ den korrekten COM-Port aus, an welcher die USB-Schnittstelle angeschlossen ist. Erkennbar ist diese an der Bezeichnung „Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge“ in der Spalte „Gerätename“. In obiger Abbildung wäre dieser Port „COM 3“.

Rufen Sie anschließend unter „Controller Menu“ die Option „Firmware Upgrade“ im Verzeichnis „Sender“ auf. Alternativ wählen Sie unter „Menu“ den Eintrag „Firmware Upgrade“:

Nach dem Programmaufruf signalisiert die rot blinkende „1“ der Zahlenreihe 1 … 7 im Kopf des Fensters, dass sich das Programm derzeit im „[Process Step] 1“ befindet.

Die Bedeutung des aktuell blinkenden Steps wird jeweils unmittelbar unterhalb der Zahlenreihe angezeigt:

Beispielsweise beim hier abgebildeten Step 1: „Verbinden Sie das USB-Kabel mit dem PC-Port auf der … Ihres Senders“.

<u>Hinweis:</u>
Sie können die Erklärung jedes einzelnen Steps jederzeit auch in der Form einer Quick-Info abrufen, indem Sie den Mauszeiger über einer Zahl platzieren:

Verbinden Sie also, sofern noch nicht geschehen, Ihren Sender mit dem PC oder Laptop. Klicken Sie anschließend auf den Button mit der Aufschrift „Datei öffnen“ und wählen Sie in dem nun erscheinenden „Datei öffen“-Dialog die zu Ihrem Sender passende Firmware-Update-Datei mit der Endung „bin“ aus.

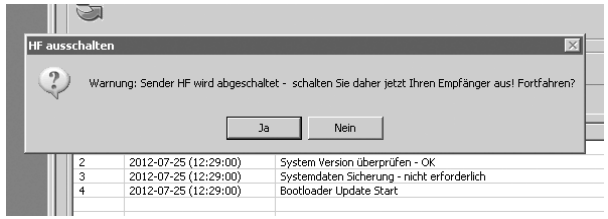
Diese ist üblicherweise in der zuvor heruntergeladenen und entpackten zip-Datei „HoTT_Software_VX“ im Verzeichnis „Official Version \ 33112_…_33032_mx-xx_mc-32 \ SD card \ Firmware“ zu finden und lautet für den Sender **MC-16** HoTT „mc-16_1vXXX_German.bin“ und analog dazu für den Sender **MC-20** HoTT „mc-20_1vXXX_German.bin“ (oder „…English.bin“ oder …). Die Datei erscheint im zugehörigen Fenster. Gleichzeitig beginnt die „2“ anstelle der „1“ rot zu blinken.

Die Firmware-Dateien sind produktspezifisch codiert, d.h., sollten Sie aus Versehen eine nicht zum Produkt passende Datei auswählen (z.B.

Empfänger-Update-Datei anstatt Sender-Update-Datei) erscheint das Popup-Fenster „Productcode Zuordnungsfehler“ und der Update-Vorgang lässt sich nicht starten.

Folgen Sie der Anweisung von „[Process Step] 2“. Schalten Sie also spätestens jetzt den Sender ein und starten Sie anschließend das Updaten des Senders mit einem Klick auf den Button „Update starten“.

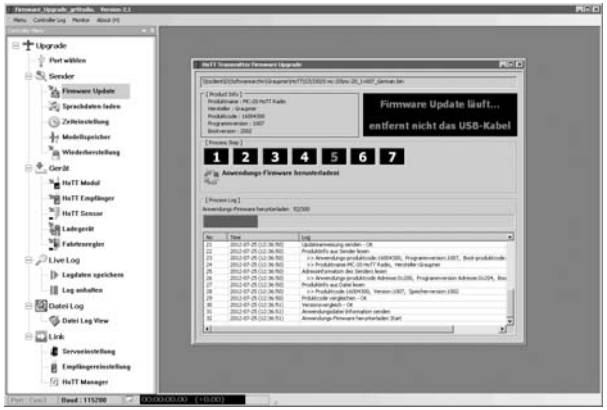
Kurz darauf erscheint die Warnung, dass nun die HF-Abstrahlung des Senders unterbrochen wird:


HF ausschalten
Warnung: Sender HF wird abgeschaltet - schalten Sie daher jetzt Ihren Empfänger aus! Fortfahren?
Ja
Nein
2 2012-07-25 (12:29:00) System Version überprüfen - OK
3 2012-07-25 (12:29:00) Systemdaten Sicherung - nicht erforderlich
4 2012-07-25 (12:29:00) Bootloader Update Start

Schalten Sie also ggf. Ihre Empfangsanlage ab und klicken Sie anschließend auf „Ja“.

Daraufhin startet der eigentliche Update-Vorgang und oberhalb durchlaufender Textzeilen wird ein Fortschrittsbalken sichtbar. Parallel dazu zeigt die jeweils rot blinkende Zahl den aktuellen „Process Step“ an.

Die Verbindung zum PC darf während des Updates nicht getrennt werden!

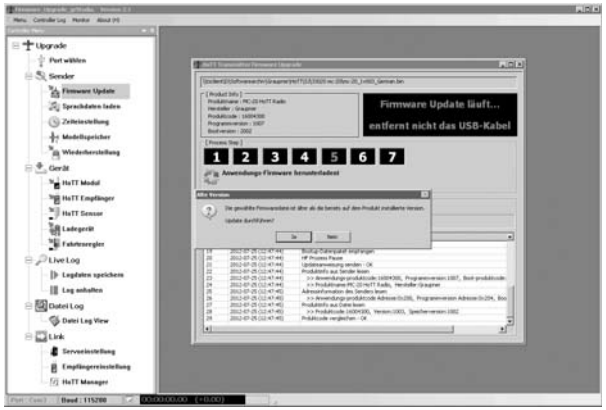


Das Update ist abgeschlossen, sobald der Fortschrittsbalken am rechten Ende angelangt ist und die Meldung „Firmware Update beendet“ erscheint. Parallel dazu wechselt die Anzeige des [Process Steps] zu „7“ „Updateprozess beendet“:

Klicken Sie auf „OK“. Schalten Sie anschließend den Sender aus und trennen Sie schließlich die USB-Verbindung zum PC oder Laptop.

Sollte der Fortschrittsbalken nicht vorrücken oder bricht der Update-Prozess vor Erreichen der 100 %-Marke ab, schließen Sie das Programm und wiederholen Sie den Update-Vorgang. Führen Sie dazu die obigen Schritte erneut aus. Beachten Sie ggf. erscheinende Fehlermeldungen. Sollte ein Update wiederholt fehlschlagen, lesen Sie im folgenden Abschnitt weiter.

Sollten Sie versehentlich eine zwar korrekte, aber ältere als die aktuell im Sender gespeicherte Firmware aufspielen wollen, so werden Sie entsprechend darauf hingewiesen:



Klicken Sie mit der Maus auf „Nein“, wenn Sie keine ältere Firmware übertragen möchten und laden Sie über den „File Browse“-Button die richtige *.bin-Datei.

Firmware-Wiederherstellung des Senders

Programmteil: „Wiederherstellung“

Sendersoftware wiederherstellen

Sollte ein Firmware-Update des Senders fehlgeschlagen sein oder sich die Sendersoftware „aufhängen“ und sich der Sender evtl. auch nicht mehr über den „POWER“-Schalter ausschalten lassen, dann können Sie die Firmware mit dem Programmteil „Wiederherstellung“ wiederherstellen.

Sollten trotz vermeintlich ausgeschaltetem Sender das bzw. die Displays weiterhin eingeschaltet sein, dann ziehen Sie bitte den Senderakkustecker ab und stecken diesen nach einigen Sekunden wieder an.

1. **Vorbereitung**

   Stellen Sie die Verbindung zwischen Sender und PC her und Starten Sie das Programm „Firmware_Upgrade_grStudio_Ver-X.X.exe“ wie unter den Punkten 3 und 4 auf Seite 51 beschrieben. (Die zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Handbuches aktuelle Version 2.1 startet ohne zuvor erfolgte Installation.)

2. **Programmteil „Wiederherstellung“ starten**

   Wählen Sie nun unter „Controller Menu“ in der Rubrik „Sender“ den Eintrag „Wiederherstellung“ :

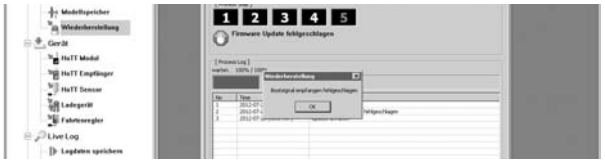
   Vergewissern Sie sich, dass der Sender ausgeschaltet ist! Schließen Sie das USB-Kabel an den PC oder Laptop an und verbinden es mit der USB-Anschlussbuchse auf der Rückseite des Senders.

3. **Sendersoftware wiederherstellen**

   Drücken Sie den Button „Datei öffnen“ und suchen Sie im sich öffnenden Programmfenster die aktuelle Firmware. Diese finden Sie wie bereits weiter oben erwähnt im Verzeichnis „Official Version \ 33112_…_33032_mx-xx_mc-32 \ SD card \ Firmware“ der entpackten Datei „HoTT_Software_VX“. Die zu dem jeweiligen Sender passende Datei beginnt mit der Bezeichnung des Senders, z.B.: „mc-20_1vXXX_German.bin“ (oder „…English.bin“ oder …).

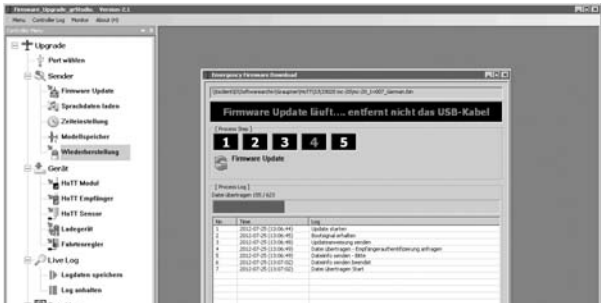
   Drücken Sie nun den Button „Update starten“, um den Update-Vorgang zu starten. Warten Sie kurz, bis der Statusbalken anläuft und schalten Sie erst dann den Sender ein. Seien Sie nicht irritiert, wenn das Display nur anzeigenlos leuchtet bzw. beim Sender mc-20 HoTT das untere gar dunkel bleibt.

   Sollte die Meldung …



   … („Bootsignal empfangen fehlgeschlagen“) noch vor dem Einschalten des Senders erscheinen, starten Sie den Update-Vorgang mit einem Klick auf den „Update starten“-Button erneut.

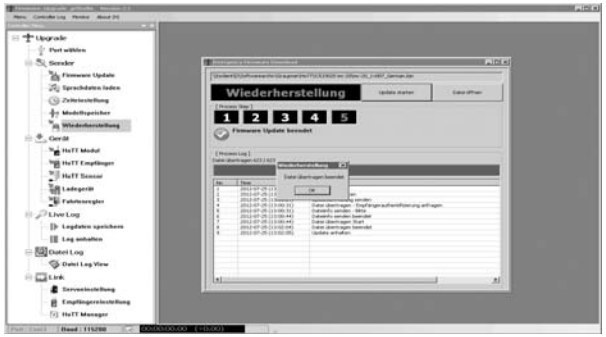
   Nach dem Einschalten des Senders innerhalb des vorgegebenen Zeitraumes kann sich der eigentliche Start des Update-Vorganges durchaus eine Minute verzögern:



   Der Fortschrittsbalken zeigt Ihnen die ordnungsgemäße Datenübertragung an und als [Process Step] wird „No 4, Firmware Update“ angezeigt.

   Unterbrechen Sie den Update-Vorgang nicht. Achten Sie auf einen guten Kontakt des USB-Kabels.

   Die Firmware-Übertragung ist beendet, sobald der Fortschrittsbalken das rechte Ende erreicht hat, und die Meldung „Firmware Update beendet“ die erfolgreiche Übertragung signalisiert.



   Schalten Sie nun den Sender mit einem ca. 1 Sekunde andauernden Druck auf den Hauptschalter wieder ein. Die Signalmelodie des Senders ertönt, das bzw. die Senderdisplays schalten sich ein mit der Startanzeige „mc- . . . HoTT“ und der aktuellen Firmware-Version.

   Klicken Sie abschließend auf „OK“. Schalten Sie den Sender aus und trennen Sie die USB-Verbindung zum PC oder Laptop.

Inbetriebnahme des Empfängers
Vorbemerkungen

Empfangsanlage

Im Lieferumfang des Fernsteuer-Sets **mc-16** HoTT ist ein bidirektionaler 2,4-GHz-Empfänger vom Typ GR-16 für den Anschluss von bis zu 8 Servos und im Lieferumfang des Fernsteuer-Sets **mc-20** HoTT ein bidirektionaler 2,4-GHz-Empfänger vom Typ GR-24 für den Anschluss von bis zu 12 Servos enthalten.

Wenn Sie den dem Set **mc-16** HoTT beiliegenden HoTT-Empfänger GR-16 bzw. den dem Set **mc-20** HoTT beiliegenden HoTT-Empfänger GR-24 eingeschaltet haben und „sein" Sender nicht in Reichweite bzw. ausgeschaltet ist, leuchtet die rote LED des jeweiligen Empfängers für ca. eine Sekunde konstant und beginnt dann langsam zu blinken. Dies bedeutet, dass (noch) keine Verbindung zu einem *Graupner*/*SJ*-HoTT-Sender besteht. Ist eine Verbindung hergestellt, leuchtet eine grüne LED dauerhaft und die rote erlischt.

Um eine Verbindung zum Sender aufbauen zu können, muss zunächst der *Graupner*/*SJ*-HoTT-Empfänger mit „seinem" Modellspeicher in „seinem" *Graupner*/*SJ*-HoTT-Sender „verbunden" werden. Diesen Vorgang bezeichnet man als „Binding". Dieses „Binding" ist allerdings nur einmal je Empfänger-/Modellspeicher-Kombination erforderlich, siehe die Seiten 85 bzw. 93, und wurde bei den jeweils zusammen im Set gelieferten Geräten bereits werkseitig für den Modellspeicher 1 vorgenommen, sodass Sie das „Binden" nur bei weiteren Empfängern oder einem Speicherplatzwechsel durchführen müssen (und – z.B. nach einem Senderwechsel – jederzeit wiederholen können).

Bordspannungsanzeige

Die aktuelle Spannung der Empfängerstromversorgung wird bei bestehender Telemetrie-Verbindung rechts im Display des Sender angezeigt.

Temperaturwarnung

Sinkt die Temperatur des Empfängers unter einen im Empfänger einstellbaren Grenzwert (standardmäßig -10 °C) oder übersteigt diese die ebenfalls im Empfänger einstellbare obere Warnschwelle (standardmäßig +55 °C), erfolgt eine Warnung durch den Sender in Form eines gleichmäßigen Piepsen im Rhythmus von ca. einer Sekunde.

Servoanschlüsse und Polarität

Die Servoanschlüsse der *Graupner*/*SJ*-HoTT-Empfänger sind nummeriert. Das Stecksystem ist verpolungssicher. Achten Sie beim Einstecken der Stecker auf die kleinen seitlichen Fasen. Wenden Sie auf keinen Fall Gewalt an.

Die Versorgungsspannung ist über sämtliche nummerierten Anschlüsse durchverbunden.

Beim Empfänger GR-16 wie auch beim GR-24 sind die beiden äußersten senkrechten Anschlüsse für den Akkuanschluss vorgesehen. Beim GR-16 tragen diese beiden Anschlüsse die Bezeichnung „1+B-" und „6+B-". Beim Empfänger GR-24 sind die beiden äußersten Anschlüsse mit „11+B-" und „12+B-" bezeichnet.

Verpolen Sie diese Anschlüsse nicht! Der Empfänger und ggf. daran angeschlossene Geräte können zerstört werden.

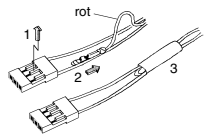
Die Funktion jedes einzelnen Kanals wird bestimmt durch den verwendeten Sender, nicht durch den Empfänger. Nicht nur der Gasservoanschluss ist je nach Fabrikat und Modelltyp unterschiedlich. Bei *Graupner*-Fernsteuerungen liegt dieser beispielsweise beim Flächenmodell auf Kanal 1 und beim Helikopter auf Kanal 6.

Beachten Sie die Einbauhinweise zum Empfänger und zur Empfängerantenne sowie zur Servomontage auf Seite 63.

Abschließende Hinweise:

- *Die erheblich höhere Servoauflösung des HoTT-Systems führt zu einem spürbar direkteren Ansprechverhalten im Vergleich zur bisherigen Technologie. Bitte machen Sie sich mit dem feinfühligeren Verhalten vertraut!*
- *Falls Sie parallel zum Empfängerakku einen Drehzahlsteller mit integriertem BEC*-System verwenden, muss drehzahlstellerabhängig gegebenenfalls der Pluspol (rotes Kabel) aus dem 3-poligen Stecker herausgelöst werden. Beachten Sie diesbezüglich unbedingt die entsprechenden Hinweise in der Anleitung des verwendeten Drehzahlstellers.*

  Mit einem kleinen Schraubendreher vorsichtig die mittlere Lasche des Steckers etwas anheben (1), rotes Kabel herausziehen (2) und mit Isolierband gegen mögliche Kurzschlüsse sichern (3).



Beachten Sie die Einbauhinweise zum Empfänger und zur Verlegung der Empfängerantennen sowie zur Servomontage auf Seite 63.

Reset

Um einen Reset des Empfängers durchzuführen, drücken und halten Sie den **SET**-Taster auf der Oberseite des Empfängers, während Sie dessen Stromversorgung einschalten.

Wurde der Reset bei abgeschaltetem Sender oder mit einem ungebundenen Empfänger durchgeführt, blinken bei den standardmäßig den Sets beiliegenden Empfängern GR-16 und GR24 die grüne und die rote LED für etwa 3 s viermal, anschließend gehen beide LEDs für knapp 3 s aus, bevor nur die rote LED weiter blinkt. Lassen Sie den Taster los, sobald die LEDs ausgehen.

Senderseitig und empfängerseitig kann jetzt unmittelbar anschließend ein Binde-Prozess eingeleitet

* *Battery Elimination Circuit*

werden.
Wurde bei einem bereits gebundenen Empfänger ein Reset durchgeführt und ist der zugehörige Modellspeicher im eingeschalteten Sender aktiv, leuchtet die LED nach ca. 2 bis 3 Sekunden grün als Zeichen dafür, dass Ihre Sende-/Empfangsanlage wieder betriebsbereit ist.

Beachten Sie bitte:

Durch einen RESET werden mit Ausnahme von Bindings-Informationen ALLE Einstellungen im Empfänger auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt!

Unbeabsichtigt ausgelöst, sind deshalb nach einem RESET alle ggf. zuvor per Telemetrie-Menü im Empfänger vorgenommenen Einstellungen wiederherzustellen.

Ein absichtlicher RESET empfiehlt sich dagegen insbesondere dann, wenn ein Empfänger in ein anderes Modell „versetzt“ werden soll! Hierdurch kann ggf. ohne großen Aufwand die Übernahme unpassender Einstellungen vermieden werden.

Empfänger-Stromversorgung

Ein sicherer Modellbetrieb setzt u.a. eine zuverlässige Stromversorgung voraus. Sollte trotz leichtgängiger Gestänge, vollem Akku, Akku-Anschlusskabel mit genügend Querschnitt, minimalen Übergangswiderständen an den Steckverbindungen usw. die auf dem Senderdisplay angezeigte Empfängerspannung immer wieder einbrechen bzw. generell (zu) niedrig sein, beachten Sie bitte die nachfolgenden Hinweise:

Achten Sie zuvorderst darauf, dass die Akkus bei Aufnahme des Modellbetriebs stets vollgeladen sind. Achten Sie auch auf widerstandsarme Kontakte und Schalter. Messen Sie ggf. den Spannungsabfall über das verbaute Schalterkabel unter Last, da dabei selbst hochbelastbare, neue Schalter einen Spannungsabfall von bis zu 0,2 V verursachen. Infolge von Alterung und Oxidation der Kontakte kann sich dieser Wert auf ein mehrfaches erhöhen. Zudem „nagen“ andauernde Vibrationen und Erschütterungen an den Kontakten und sorgen solcherart ebenfalls für eine schleichende Erhöhung der Übergangswiderstände.

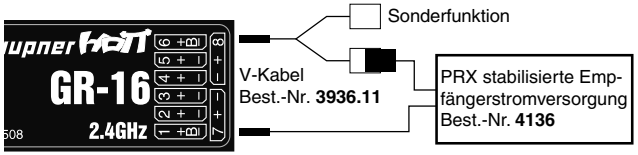
Darüber hinaus können selbst kleine Servos wie ein *Graupner/JR* DS-281 bis zu 0,75 A „ziehen“, wenn Sie unter Last blockieren. Allein vier dieser Servos in einem „Foamie“ können somit schon dessen Bordstromversorgung mit bis zu 3 A belasten …

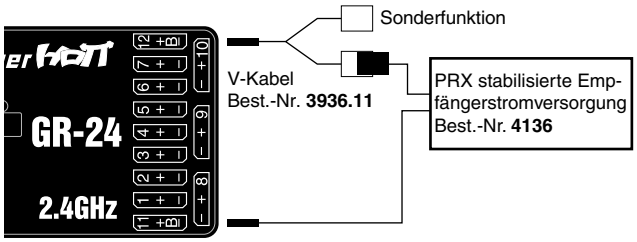
Sie sollten deshalb eine Stromversorgung wählen, welche auch unter hoher Last nicht zusammenbricht, sondern auch dann eine immer noch ausreichende Spannung liefert. Zur „Berechnung“ der nötigen Akkukapazität sollten Sie mindestens 350 mAh für jedes analoge Servo und mindestens 500 mAh für jedes digitale Servo ansetzen.

Unter diesem Gesichtspunkt würde beispielsweise ein Akku mit 1400 mAh zur Stromversorgung einer Empfangsanlage mit insgesamt vier Analogservos das absolute Minimum darstellen. Berücksichtigen Sie bei Ihren Berechnungen aber auch den Empfänger, der auf Grund seiner bidirektionalen Funktion etwa 70 mA an Strom benötigt.

Verbinden Sie die Stromversorgung bevorzugt mit der/den Buchse(n), die nahe an den angeschlossenen Servos liegen. Bei reiner Verwendung von Hochleistungsservos müssen dann je nach Akkuleistung u.U. alle Akkuanschlüsse belegt werden. Auch sollten bei nur zwei Akkus über 1 PRX bevorzugt diejenigen Anschlüsse verwendet werden, in deren Nähe die leistungsstärksten Servos angeschlossen sind. Die Abb. unten zeigt beispielhaft die Verwendung einer stabilisierten Empfängerstromversorgung (PRX-5A Best.-Nr. **4136**) für den Anschluss von zwei Akkus an den jeweils infrage kommenden Empfängern. Alternativ können Sie auch einen Schalter mit zwei zum Empfänger führenden Stromversorgungskabeln verwenden. Durch die doppelte Anbindung wird nicht nur das Risiko eines Kabelbruches reduziert, sondern diese sorgt auch für eine gleichmäßigere Stromversorgung der angeschlossenen Servos.

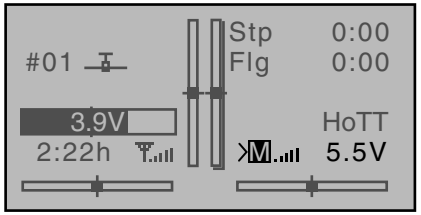
Falls Sie an jeden Akku-Anschluss einen getrennten Akku anschließen, achten Sie unbedingt darauf, dass die Akkus die gleiche Nennspannung und Nennkapazität besitzen. Schließen keinesfalls unterschiedliche Akkutypen oder Akkus mit zu stark voneinander abweichenden Ladezuständen an, da es dabei zu kurzschlussähnlichen Effekten kommen kann. Schalten Sie in solchen Fällen aus Sicherheitsgründen Spannungsstabilisierungen wie z.B. PRX-5A-Empfängerstromversorgungen zwischen Akkus und Empfänger:





Verwenden Sie aus Sicherheitsgründen keinesfalls Batterieboxen und auch keine Trockenbatterien.

Die Spannung der Bordstromversorgung wird während des Modellbetriebs im Display des Senders rechts unten angezeigt:



Bei Unterschreiten einer im Display „RX SERVO TEST“ des Untermenüs „EINSTELLEN, ANZEIGEN“ des »**Telemetrie**«-Menüs, Seite 249, einstellbaren Warnschwelle – standardmäßig 3,80 V – erfolgt eine optische und akustische Unterspannungswarnung.

Überprüfen Sie dennoch in regelmäßigen Abständen den Zustand der Akkus. Warten Sie mit dem Laden der Akkus nicht, bis die Spannung so weit einbricht, dass das Warnsignal ertönt.

Hinweis:
Eine Gesamtübersicht der Akkus, Ladegeräte sowie Messgeräte zur Überprüfung der Stromquellen ist im Graupner Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de zu finden. Eine Auswahl geeigneter Ladegeräte ist in der Tabelle auf Seite 18 zusammengestellt.

Stromversorgung der Empfangsanlage

NiMH-Akku-Packs mit 4 Zellen

Mit den traditionellen 4-Zellen-Packs können Sie Ihre *Graupner*/*SJ*-HoTT-Empfangsanlage unter Beachtung der vorstehend beschriebenen Bedingungen gut betreiben, vorausgesetzt, die Packs haben ausreichende Kapazität und Spannungslage!

NiMH-Akku-Packs mit 5 Zellen

Akku-Packs mit fünf Zellen bieten einen größeren Spannungsspielraum im Vergleich zu 4-Zellen-Packs.

Beachten Sie jedoch bitte, dass nicht jedes auf dem Markt erhältliche Servo die Spannung eines 5-Zellen-Packs (auf Dauer) verträgt, insbesondere dann, wenn diese frisch geladen sind. Manche dieser Servos reagieren darauf beispielsweise mit deutlich vernehmbarem „knurren".

Achten Sie deshalb auf die Spezifikation der von Ihnen verwendeten Servos, bevor Sie sich für den Einsatz eines 5-Zellen-Pack entscheiden.

LiFe Packs mit 2 Zellen

Unter den derzeit gegebenen Gesichtspunkten sind diese neuartigen Zellen die beste Wahl!

Zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen sind LiFe-Zellen auch in Hardcase-Plastikgehäusen lieferbar. LiFe-Zellen sind ebenso wie LiPo-Zellen in Verbindung mit geeigneten Ladegeräten schnellladefähig und vergleichsweise robust.

Darüber hinaus wird diesem Zellentyp eine deutlich höhere Anzahl von Lade-/Entladezyklen als beispielsweise LiPo-Akkus zugeschrieben. Die vergleichsweise hohe Nennspannung von 6,6 Volt eines zweizelligen LiFe-Akku-Packs bereiten weder den *Graupner*/*SJ*-HoTT-Empfängern Probleme noch den ausdrücklich zum Betrieb in diesem – höheren – Spannungsbereich zugelassenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw. **Bitte beachten Sie jedoch, dass praktisch alle in der Vergangenheit und auch viele der derzeit noch am Markt angebotenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw. nur einen zulässigen Betriebsspannungsbereich von 4,8 bis 6 Volt haben.** Deren Anschluss an den Empfänger erfordert also zwingend den Einsatz einer stabilisierten Spannungsregelung wie z.B. dem PRX mit der Best.-Nr. **4136**, siehe Anhang. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass die angeschlossenen Geräte in kürzester Zeit Schaden erleiden.

LiPo Packs mit 2-Zellen

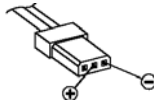
Bei gleicher Kapazität sind LiPo-Akkus leichter als z.B. NiMH-Akkus. Zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen sind LiPo-Akkus auch mit einem Hardcase-Plastikgehäuse lieferbar.

Die vergleichsweise hohe Nennspannung von 7,4 V eines zweizelligen LiPo-Packs bereiten dagegen weder den *Graupner*/*SJ*-HoTT-Empfängern Probleme noch den ausdrücklich zum Betrieb in diesem – höheren – Spannungsbereich zugelassenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw. **Bitte beachten Sie jedoch, dass praktisch alle in der Vergangenheit und auch viele der derzeit noch am Markt angebotenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw. nur einen zulässigen Betriebsspannungsbereich von 4,8 bis 6 Volt haben.** Deren Anschluss an den Empfänger erfordert also zwingend den Einsatz einer stabilisierten Spannungsregelung wie z.B. dem PRX mit der Best.-Nr. **4136**, siehe Anhang. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass die angeschlossenen Geräte in kürzester Zeit Schaden erleiden.

Laden des Empfängerakkus

Das Ladekabel Best.-Nr. **3021** kann zum Laden direkt an den Empfängerakku angesteckt werden. Ist der Akku im Modell über eines der Stromversorgungskabel Best.-Nr. **3046**, **3934**, **3934.1** bzw. **3934.3** angeschlossen, dann erfolgt die Ladung über die im Schalter integrierte Ladebuchse bzw. den gesonderten Ladeanschluss.

Der Schalter des Stromversorgungskabels muss zum Laden auf „AUS" stehen.



Polarität Empfängerakkustecker

Firmware-Update des Empfängers

Firmware-Updates des Empfängers werden bei den standardmäßig den Sets beiliegenden Empfängern GR-16 und GR-24 über den seitlichen Telemetrie-Anschluss „- + T“ mit Hilfe eines PCs oder Laptops unter Windows XP, Vista oder 7 durchgeführt. Dazu benötigen Sie zusätzlich zum mitgelieferten USB-Kabel die den Sets **mc-16** HoTT und **mc-20** HoTT ebenso beiliegende USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** sowie das ebenfalls mitgelieferte Adapterkabel Best.-Nr. **7168.6S**. Die erforderlichen Programme und Dateien finden Sie beim entsprechenden Produkt unter Download auf www.graupner.de. Siehe dazu auch im Abschnitt „Download eines Firmwarepaketes“ auf Seite 49.

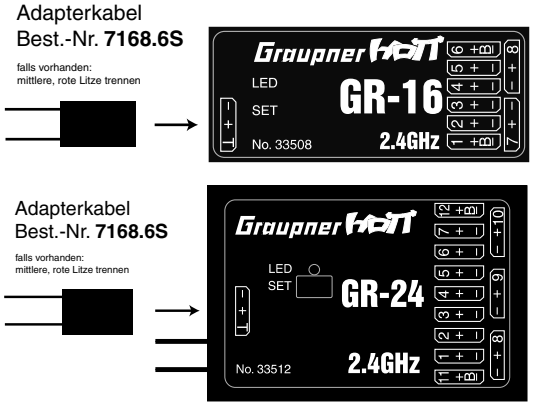
Hinweis:
Nach Registrierung Ihres Empfängers unter https://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Update der Empfänger-Firmware

Wichtige Hinweise:

- ***Beachten Sie bitte, dass eine störungsfreie Kommunikation zwischen den eingesetzten HoTT-Komponenten nur bei kompatibler Firmware gewährleistet ist. Die zum Updaten aller HoTT-Komponenten erforderlichen Programme und Dateien sind deshalb zu einer Datei zusammengefasst, welche aktuell als HoTT_Software_V4.zip“ bezeichnet ist.***
- ***Überprüfen Sie vor jedem Update unbedingt den Ladezustand des Empfängerakkus. Laden Sie diesen ggf. auf, bevor Sie ein Update starten.***
- ***Die Verbindung zum PC darf während eines Updates nicht getrennt werden! Achten Sie deshalb auf einen störungsfreien Kontakt zwischen Empfänger und Computer.***

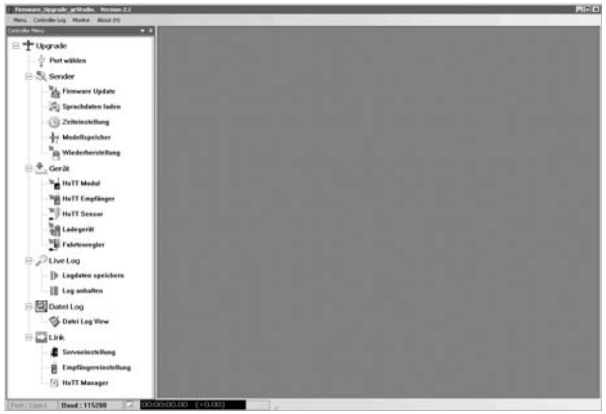
1. **Treiber installieren**
   Die Treibersoftware für die USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** ist identisch mit der Treibersoftware derjenigen Schnittstelle, die sich in den Sendern **mc-16** HoTT und **mc-20** HoTT befindet. Aus diesem Grunde muss der Treiber nur ein einziges Mal, wie auf Seite 50 beschrieben, installiert werden.
2. **Verbindung Empfänger / PC herstellen**
   Verbinden Sie die USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** über das Adapterkabel Best.-Nr. **7168.6S** mit dem Anschluss „- + T“ am ausgeschalteten Empfänger, siehe Abb. Das Stecksystem ist verpolungssicher, achten Sie auf die kleinen seitlichen Fasen. Wenden Sie auf keinen Fall Gewalt an, der Stecker sollte leicht einrasten.



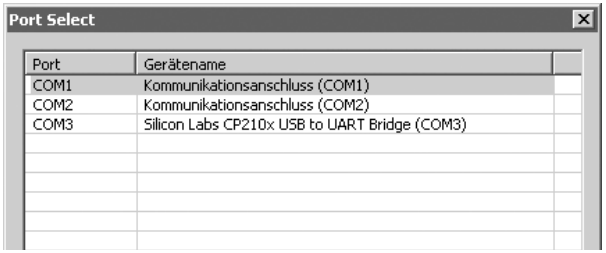
Achtung:
Sollten Sie das –ältere– Adapterkabel Best.-Nr. 7168.6A verwenden und dieses noch 3-adrig ausgeführt sein, trennen Sie zuvor die mittlere, rote Litze des Adapter-Kabels durch.

Verbinden Sie anschließend die USB-Schnittstelle über das mitgelieferte USB-Kabel (USB-A auf mini-B-USB 5-polig) mit dem PC bzw. Laptop. Bei ordnungsgemäßem Anschluss sollte eine rote LED auf der Schnittstellenplatine aufleuchten.
Der Empfänger bleibt weiterhin ausgeschaltet.

3. **Firmware-Update**
   Starten Sie wie beim Update der Sendersoftware, siehe Seite 50, das Programm „Firmware_Upgrade_grStudio_Ver-X.X.exe“ durch einen Doppelklick. (Die zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Handbuches aktuelle Version 2.1 startet ohne zuvor erfolgte Installation.):



Öffnen Sie das „Controller Menu“ und klicken Sie im Verzeichnis „Upgrade“ auf „Port Select“. (Alternativ wählen Sie unter „Menu“ den Eintrag „Port Select“.)



Wählen Sie nun im Fenster „Port select“ den korrekten COM-Port aus, an welchem die USB-Schnittstelle angeschlossen ist. Erkennbar ist diese an der Bezeichnung „Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge“ in der Spalte „Gerätename“. In obiger Abbildung wäre dieser Port „COM 3“.

Rufen Sie anschließend unter „Controller Menu“ die Option „HoTT Empfänger“ im Verzeichnis „Geräte“ auf. Alternativ wählen Sie unter „Menu“ den Eintrag „HoTT Receiver Upgrade“:

Nach dem Programmaufruf signalisiert die rot blinkende „1“ der Zahlenreihe 1 … 5 im Kopf des Fensters, dass sich das Programm im „[Process Step] 1“ befindet.

Die Bedeutung des aktuell blinkenden Steps wird jeweils unmittelbar unterhalb der Zahlenreihe angezeigt:

Beispielsweise beim hier abgebildeten Step 1: „Verbinden Sie das USB-Kabel mit dem HoTT-Empfänger“.

Hinweis:
Sie können die Erklärung jedes einzelnen Steps jederzeit auch in Form einer Quick-Info abrufen, indem Sie den Mauszeiger über einer Zahl platzieren:

Verbinden Sie also, sofern noch nicht geschehen, Ihren Empfänger mit dem PC oder Laptop. Klicken Sie anschließend auf den Button mit der Aufschrift „Datei öffnen“, und wählen Sie in dem nun erscheinenden „Datei öffen“-Dialog die zu Ihrem Empfänger passende Firmware-Update-Datei mit der Endung „bin“ aus.

Diese ist üblicherweise in der zuvor heruntergeladenen und entpackten zip-Datei „HoTT_Software_VX“ in dem Verzeichnis zu finden, dessen Bezeichnung mit der Bestellnummer des upzudatenden Empfängers beginnt. Bei den standardmäßig den jeweiligen Sets beiliegenden Empfängern wären dies die Verzeichnisse „33508_08CH_RX“ (MC-16) bzw. „33512_12CH_RX“ (MC-20). Die Datei erscheint im zugehörigen Fenster. Gleichzeitig beginnt die „2“ rot zu blinken:

Hinweis:
Die Firmware-Dateien sind produktspezifisch codiert, d.h., sollten Sie aus Versehen eine nicht zum Produkt passende Datei auswählen (z.B. Sender-Update-Datei anstatt Empfängerdatei) lässt sich der Update-Vorgang zwar starten, aber nach kurzer Zeit erscheint das Popup-Fenster „Productcode Zuordnungsfehler“ und der Update-Vorgang wird abgebrochen.

Folgen Sie der Anweisung von „[Process Step] 2“ und drücken Sie bei immer noch ausgeschaltetem Empfänger im Fenster „HoTT Receiver Upgrade“ den Button „Update starten“. (Die Anzeige wechselt zu „[Process Step] 3“.) Warten Sie, bis der Balken in der Progress-Leiste anläuft. Dies kann je nach Computer bis zu mehrere Sekunden dauern.

Erst jetzt schalten Sie den Empfänger bei gedrückt gehaltenem SET-Taster ein. Nach ein paar Sekunden erscheint im Status-Display in der Spalte „No“ die „Zeile 3“ mit der Meldung: „Found target device …“. Lassen Sie den Taster wieder los. Das eigentliche Firmware-Update startet anschließend selbsttätig: „11, Start Firmware upgrade …“.

Wird hingegen das Gerät nicht erkannt, erscheint das Popup-Fenster „Target device ID not found“. Überprüfen Sie in diesem Fall Ihre Update-Anordnung und starten Sie einen neuen Versuch:

Im Status-Display wird der Fortgang des Firmware-Updates über die Progress-Leiste angezeigt.

Während des Update-Vorgangs leuchten an den Empfängern GR-16 und GR-24 sowohl die rote als auch die grüne LED konstant.

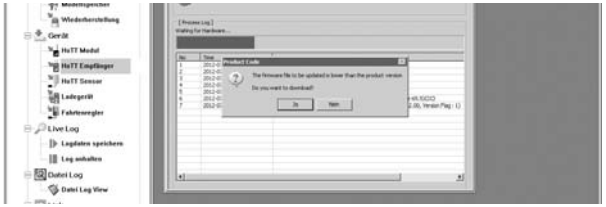
Die Verbindung zum PC darf während des Updates nicht getrennt werden!

Das Update ist abgeschlossen, sobald der Fortschrittsbalken am rechten Ende angelangt ist. In der untersten Zeile des Status-Displays erscheint „12, Complete !!“ und die Anzeige der [Process Steps] wechselt zur „5“.

Parallel zum erfolgreichen Abschluss des Updates erlischt die grüne Empfänger-LED und die rote beginnt zu blinken.

Bricht der Prozess vor Erreichen der 100 %-Marke ab, dann schalten Sie die Stromversorgung Ihres Empfängers ab und starten anschließen einen weiteren Update-Versuch. Führen Sie dazu die obigen Schritte erneut aus.

Sollten Sie versehentlich eine zwar korrekte, aber ältere als die aktuell im Empfänger gespeicherte Firmware aufspielen wollen, so werden Sie entsprechend darauf hingewiesen:



Klicken Sie mit der Maus auf „Nein“, wenn Sie keine ältere Firmware übertragen möchten und laden Sie über den „Datei öffnen“-Button die richtige *.bin-Datei.

Abschließend MÜSSEN Sie den Empfänger initialisieren, d.h. auf die Werkeinstellungen zurücksetzen.

Schalten Sie dazu den Empfänger aus und entfernen Sie das Schnittstellenkabel.

4. Initialisierung des Empfängers

Vor der erneuten Benutzung des Empfängers ist aus Sicherheitsgründen eine Initialisierung durchzuführen. Die obige Anzeige weist Sie darauf hin.

Drücken und halten Sie beim Einschalten des Empfängers den SET-Taster am Empfänger:

Bei den standardmäßig den Sets beiliegenden Empfängern GR-16 und GR24 blinken die grüne und die rote LED für etwa 3 s viermal, anschließend gehen beide LEDs für knapp 3 s aus, bevor nur die rote LED weiter blinkt.

Lassen Sie den Taster los, sobald die LEDs ausgehen.

Wenn Sie anschließend auch den Sender wieder einschalten, leuchtet ca. 2 bis 3 Sekunden nach Freigabe der HF-Abstrahlung die grüne Empfänger-LED des gebundenen Empfängers dauerhaft. Falls der Empfänger noch ungebunden sein sollte, können Sie ihn jetzt auch mit einem Sender „binden“, siehe Seite 85 bzw. 93.

<u>Wichtiger Hinweis:</u>

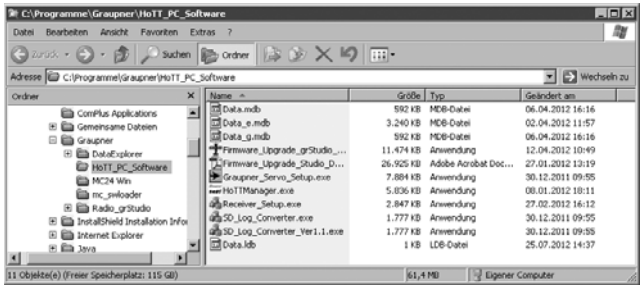
Außer den Bindungs-Informationen sind alle anderen ggf. zuvor programmierten Einstellungen im Empfänger auf die Werkeinstellungen zurückgesetzt und müssen bei Bedarf neu eingegeben werden.

Um die Daten zu „retten“, verwenden Sie vor einem Update ggf. das Programm „Empfängereinstellung“ im Abschnitt „Link“. Sie ersparen sich damit eine Neuprogrammierung des Empfängers über das »Telemetrie«-Menü.

Empfängereinstellungen sichern

Mit dem Programmpunkt „Empfängereinstellung“ des Programms „Firmware_Upgrade_grStudio“ speichern Sie alle im Empfänger programmierten Daten in einer Datei auf Ihrem Computer, sodass Sie den Datensatz im Bedarfsfall wieder auf den Empfänger übertragen können. Die andernfalls nötige Neuprogrammierung über das Menü »**Telemetrie**« entfällt damit.

Das Programm „Empfängereinstellung“ rufen Sie vorzugsweise aus dem „Firmware_Upgrade_grStudio“-Programm auf. Alternativ können Sie dieses Anwendungsprogramm auch direkt starten. Sie finden die „Receiver_Setup.exe“-Datei im Verzeichnis „Graupner_PC-Software“.

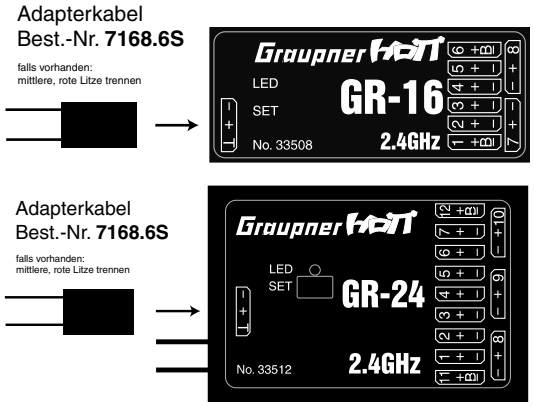


Hinweis:
Falls Sie die „Receiver_Setup.exe“ aus dem Firmware_Upgrade-Programm über den Menüpunkt „Empfängereinstellung“ aufrufen, achten Sie darauf, dass sich das Unterprogramm „Receiver_Setup.exe“ in demselben Verzeichnis befindet wie das Programm „Firmware_Upgrade_grStudio“!

Für dieses Programm wird neben dem USB-Kabel die ebenfalls standardmäßig den Fernsteuersets beiliegende USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** sowie das Schnittstellenkabel Best.-Nr. **7168.S** benötigt.

Empfängereinstellungen sichern

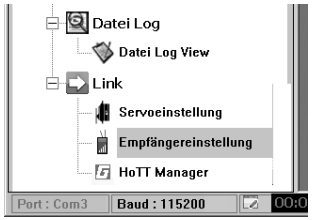
1. **Verbindung Empfänger / PC herstellen**
   Verbinden Sie die USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** über das Adapterkabel Best.-Nr. **7168.6S** mit dem Anschluss „- + T“ am ausgeschalteten Empfänger.
   Das Stecksystem ist verpolungssicher, achten Sie auf die kleinen seitlichen Fasen. Wenden Sie auf keinen Fall Gewalt an, der Stecker sollte leicht einrasten.



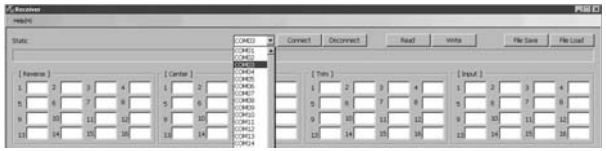
Achtung:
Sollten Sie das – ältere – Adapterkabel Best.-Nr. 7168.6A verwenden und dieses noch 3-adrig ausgeführt sein, trennen Sie zuvor die mittlere, rote Litze des Adapter-Kabels durch.

   Verbinden Sie anschließend die USB-Schnittstelle über das mitgelieferte USB-Kabel (USB-A auf mini-B-USB 5-polig) mit dem PC bzw. Laptop. Bei ordnungsgemäßem Anschluss sollte eine rote LED auf der Schnittstellenplatine aufleuchten.
   Der Empfänger bleibt weiterhin ausgeschaltet.

2. **Receiver Setup: Port-Auswahl**
   Starten Sie wie beim Update der Sendersoftware, siehe Seite 50, das Programm „Firmware_Upgrade_grStudio_Ver-X.X.exe“ durch einen Doppelklick. (Die zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Handbuches aktuelle Version 2.1 startet ohne zuvor erfolgte Installation.)
   Öffnen Sie das „Controller Menu“ und klicken Sie im Verzeichnis „Upgrade \ Link“ auf „Empfängereinstellung“:

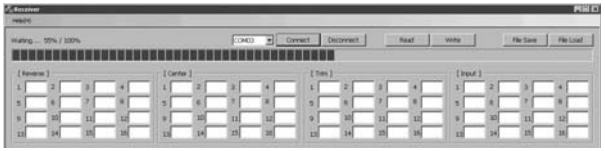


   Alternativ wählen Sie unter „Menu“ den Eintrag „Receiver Setup“:
   Im nun erscheinenden Programmfenster stellen Sie zunächst den „richtigen“ COM-Port der USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** ein. Falls Sie sich nicht sicher sind, überprüfen Sie den COM-Port im Fenster „Port select“ im „Controller-Menu“, siehe weiter oben, und merken Sie sich die COM-Port-Nummer zum Eintrag „Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge“. Gemäß den bisherigen Update-Beschreibungen wäre dieser Port „COM 3“.



   (Auf eine falsche Port-Auswahl würden Sie hingewiesen.)

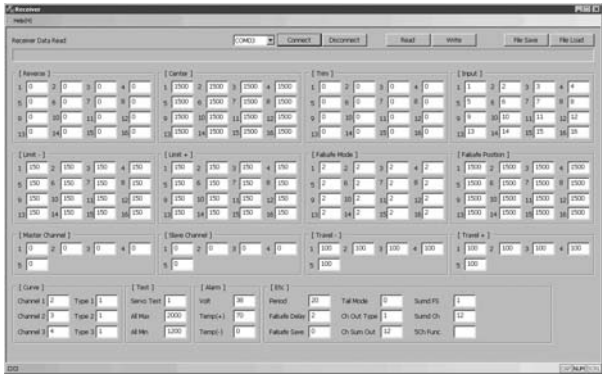
3. **Empfängerdaten auslesen**
   Klicken Sie auf den Button „Connect“ und warten Sie, bis der Status-Balken unterhalb losläuft:



   Drücken und halten Sie den SET-Taster des Empfängers und schalten ihn dann ein. Nach ca. 3 s werden die aktuellen Werte des Empfängers in den entsprechenden Feldern angezeigt. Sollte der

Fortschrittsbalken „schneller sein als Sie“ und das Ende erreicht haben, noch bevor der Empfänger eingeschaltet ist, erscheint das nebenstehende Popup-Fenster.

Wiederholen Sie den Vorgang:



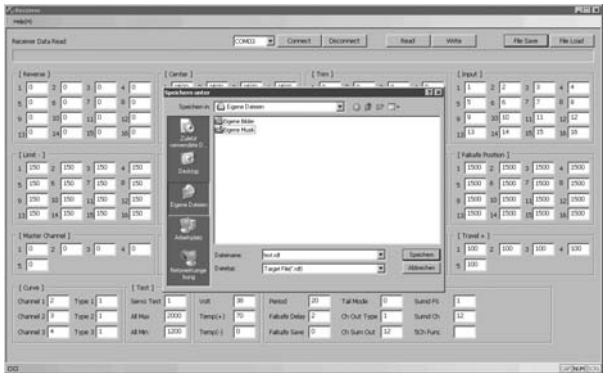
Wichtig:

Beenden Sie die aktive Verbindung mit dem Button „Disconnect“ nur dann, wenn Sie den Empfänger direkt initialisieren, wie auf Seite 54 bzw. 60 beschrieben, und nicht mit einem bereits gespeicherten Datensatz überschreiben möchten.

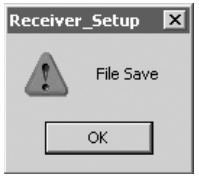
4. Speichern der Empfängerdaten

Der Button „File Save“ sichert die aktuelle Servokonfiguration auf dem PC.

Es öffnet sich der Windows-Dialog „Speichern unter“:



Wählen Sie zunächst einen für Sie geeigneten Ordner, in dem die Datei gespeichert werden soll und geben Sie unter „Dateiname“ einen passenden, aber eindeutigen Namen ein, damit Sie die Datei zu einem späteren Zeitpunkt wieder zuordnen können. Die Dateiendung „rdf“ wird automatisch hinzugefügt. Sobald Sie den Button „Speichern“ anklicken, wird der Datensatz gesichert. Ist dieser Vorgang abgeschlossen, erscheint die Meldung:



Schließen Sie diese mit einem Klick auf „OK“.

Nun können Sie, wie zuvor erwähnt und auf Seite 54 beschrieben, den Empfänger auf die Werkeinstellungen zurücksetzen.

Datensatz auf Empfänger kopieren

Die gesicherten Daten werden über „File Load“ des Receiver Setup-Programms wieder eingelesen.

Verbinden Sie zunächst den Empfänger wie unter Punkt 3 „**Empfängerdaten auslesen**“ beschrieben und klicken Sie auf den „Connect“-Button. Sofern der Empfänger zuvor initialisiert worden ist, werden die Werkeinstellungen ausgelesen.

Wählen Sie nun die gewünschte „rdf“-Datei aus dem entsprechenden Verzeichnis und klicken Sie beim Popup-Fenster „File Load“ auf „OK“. Durch Klicken auf den „Write“-Button werden die Daten auf den angeschlossenen Empfänger übertragen.

Sobald die Übertragung erfolgt ist, erscheint das Popup-Fenster „Receiver Data Write Success“:

Quittieren Sie abschließend die Übertragung über „OK“ und klicken Sie auf den „Disconnect“-Button, um das Receiver Setup-Programm vom Empfänger zu trennen.

Wichtige Hinweise:

- ***Die weiteren Funktionen des Programms „Receiver Setup“ befinden sich zum aktuellen Zeitpunkt noch in Vorbereitung und dürfen nicht angewendet werden. Informieren Sie sich über den aktuellen Stand der Software im Downloadbereich des jeweiligen Empfängers.***
- ***Eine separates Handbuch über das gesamte Programmpaket „Firmware_Upgrade_grStudio_Ver-X.X“ befindet sich in Vorbereitung und wird nach Fertigstellung im Downloadbereich bereitgestellt sowie kontinuierlich aktualisiert, sobald neue Optionen verfügbar sind.***

Installationshinweise

Einbau des Empfängers

Gleichgültig, welches *Graupner*-Empfangssystem Sie verwenden, die Vorgehensweise ist stets die gleiche.

Bitte beachten Sie, dass die Empfangsantennen mindestens 5 cm von allen großen Metallteilen oder Verdrahtungen, die nicht direkt aus dem Empfänger kommen, entfernt angeordnet werden müssen. Das umfasst neben Stahl- auch Kohlefaserteile, Servos, Kraftstoffpumpen, alle Sorten von Kabeln usw. Am besten wird der Empfänger abseits aller anderen Einbauten an gut zugänglicher Stelle im Modell angebracht. Unter keinen Umständen dürfen Servokabel um die Antennen gewickelt oder dicht daran vorbei verlegt werden!

Bitte beachten Sie, dass Kabel unter dem Einfluss der im Fluge auftretenden Beschleunigungskräfte u. U. ihre Lage verändern könnten. Stellen Sie daher sicher, dass sich die Kabel in der Umgebung der Antennen nicht bewegen können. Sich bewegende Kabel können nämlich den Empfang stören.

Tests ergaben, dass eine vertikale (aufrechte) Montage einer einzelnen Antenne bei weiten Anflügen die besten Ergebnisse liefert. Bei Diversity-Antennen (zwei Antennen) sollte das aktive Ende der zweiten Antenne im 90°-Winkel zum Ende der ersten Antenne ausgerichtet werden sowie der räumliche Abstand zwischen den Enden idealerweise größer als 125 mm sein.

Bei Kohlefaserrümpfen sollten die Antennenenden auf jeden Fall auf einer Länge von mindestens 35 mm aus dem Rumpf heraus geführt werden. Ggf. sind die ca. 145 mm langen Standardantennen der HoTT-Empfänger gegen 300 mm oder 450 mm lange Exemplare mit der Best.-Nr. **33500.2** bzw. **33500.3** auszutauschen.

Die Anschlüsse mit der Bezeichnung „X+B-“ an den den Sets beiliegenden HoTT-Empfänger GR-16 und GR-24 sind für den Akkuanschluss vorgesehen. Die Stromversorgung ist über sämtliche nummerierten Anschlüsse durchverbunden und kann prinzipiell an jedem beliebigen der 8 bzw. 12 Anschlüsse erfolgen. Ggf. ist ein V- bzw. Y-Kabel zu verwenden.

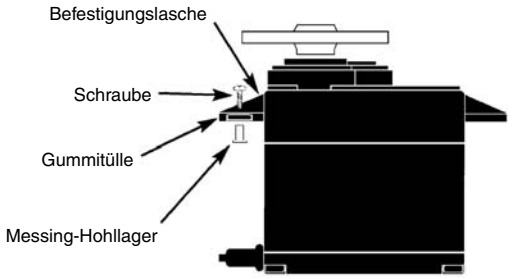
Aufgrund zusätzlicher Spannungsverluste sollten die querliegenden Anschlüsse des Empfängers GR-12 jedoch nicht für den Anschluss eines Empfängerakkus verwendet werden.

Die Funktion jedes einzelnen Kanals wird bestimmt durch den verwendeten Sender, nicht durch den Empfänger. Die Kanalzuordnung kann jedoch im Empfänger durch Programmierung mittels des Menüs »**Telemetrie**« geändert werden. Es wird jedoch empfohlen, dies senderseitig mit der standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten und im Sender MC-16 HoTT optional freischaltbaren Option »**Senderausgang**« vorzunehmen, siehe Seite 230.

Im Folgenden einige Hinweise und Anregungen für den Einbau von Fernsteuerkomponenten im Modell:

1. Der Empfänger wird stoßgesichert im Flugmodell hinter einem kräftigen Spant bzw. im Auto- oder Schiffsmodell gegen Staub und Spritzwasser geschützt untergebracht. Verpacken Sie Ihren Empfänger aber nicht zu luftdicht, damit er sich im Betrieb nicht zu sehr erwärmt.
2. Alle Schalter müssen unbehelligt von Auspuffgasen oder Vibrationen eingebaut sein. Der Schalterknauf muss über seinen gesamten Arbeitsbereich frei zugänglich sein.
3. Montieren Sie die Servos auf Gummitüllen mit Messing-Hohllagern, um diese vor Vibration zu schützen. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben aber nicht zu fest an, sonst wird der Vibrationsschutz durch die Gummitüllen hinfällig. Nur wenn die Servo-Befestigungsschrauben richtig angezogen sind, bietet dieses System Sicherheit sowie einen Vibrationsschutz für Ihre Servos. Im Bild unten sehen Sie, wie ein Servo richtig montiert wird.

   Die Messinglager werden von unten in die Gummitüllen eingeschoben.



4. Die Servoarme müssen im gesamten Ausschlagbereich frei beweglich sein. Achten Sie darauf, dass keine Gestängeteile den freien Servoausschlag behindern können.

Die Reihenfolge, in der die Servos anzuschließen sind, ist modelltypabhängig vorgegeben. Beachten Sie dazu die Anschlussbelegungen auf den Seiten 71 und 73.

Beachten Sie darüber hinaus die Sicherheitshinweise auf den Seiten 4 … 10.

Um unkontrollierte Bewegungen der an der Empfangsanlage angeschlossenen Servos zu vermeiden, bei der Inbetriebnahme

zuerst den Sender

dann den Empfänger einschalten

und bei Einstellung des Betriebs

erst den Empfänger

dann den Sender ausschalten.

Achten Sie beim Programmieren des Senders unbedingt darauf, dass Elektromotoren nicht unkontrolliert anlaufen können oder ein mit einer Startautomatik betriebener Verbrennungsmotor nicht unbeabsichtigt startet. Trennen Sie sicherheitshalber den Antriebsakku ab bzw. unterbrechen Sie die Treibstoffzufuhr.

Begriffsdefinitionen

Steuerfunktion, Geber, Funktionseingang, Steuerkanal, Mischer, Schalter, Geberschalter, Festschalter

Um Ihnen den Umgang mit dem Handbuch zu erleichtern, finden Sie nachfolgend einige Definitionen von Begriffen, die im laufenden Text immer wieder verwendet werden.

Steuerfunktion

Unter „Steuerfunktion" ist – vorerst einmal unabhängig vom Signalverlauf im Sender – das Signal für eine bestimmte Steuerfunktion zu verstehen. Bei Flächenflugzeugen stellen z.B. Gas, Seite oder Quer eine solche dar, bei Hubschraubern z.B. Pitch, Rollen oder Nicken.

Das Signal einer Steuerfunktion kann direkt einem bzw. über Mischer auch mehreren Steuerkanälen zugeführt werden. Ein typisches Beispiel für Letzteres sind getrennte Querruderservos oder der Einsatz von zwei Roll- oder Nickservos bei Hubschraubern. Die Steuerfunktion schließt insbesondere den Einfluss des mechanischen Geberweges auf das entsprechende Servo ein. Dieser kann softwaremäßig nicht nur gespreizt oder gestaucht werden, sondern auch die Weg-Charakteristik lässt sich von linear bis extrem exponentiell modifizieren.

Geber

Unter „Geber" sind die vom Piloten unmittelbar zu betätigenden Bedienelemente am Sender zu verstehen, mit denen empfängerseitig die angeschlossenen Servos, Drehzahlsteller etc. betrieben werden. Dazu zählen:

- die beiden *Kreuzknüppel* für die Steuerfunktionen 1 bis 4, wobei diese vier Funktionen in beiden Modelltypen („Fläche" und „Hubschrauber") mittels „Mode"-Einstellung softwaremäßig beliebig untereinander vertauschbar sind, z.B. Gas links oder rechts. Die Kreuzknüppelfunktion zur Gas-/Bremsklappensteuerung beim Flächenmodell bzw. Gas-/Pitch-Steuerung beim Hubschrauber wird häufig auch mit K1-Geber (Kanal 1) bezeichnet.
- die beiden seitlich angebrachten Proportionalgeber, die z.B. im Menü »**Gebereinstellung**«, ab Seite 116 bzw. 120, die Bezeichnung SD1 (linker „Drehschieber") und SD2 (rechter „Drehschieber") erhalten.
- die beiden, bei den Sendern MC-16 HoTT und MC-20 HoTT standardmäßig auf der Mittelkonsole montierten Proportional-Schieber, die z.B. im Menü »**Gebereinstellung**«, ab Seite 116 bzw. 120, mit SR1 … 2 bezeichnet werden,
- die beiden, nur beim Sender MC-20 HoTT standardmäßig beiderseits des vorderen Displays montierten INC/DEC-Taster, die z.B. im Menü »**Gebereinstellung**«, ab Seite 116 bzw. 120, mit Gb5 und 6 bezeichnet werden,

  (Als Geber im Menü »**Gebereinstellung**« zugeordnet, erlauben diese sinngemäß eine schrittweise Servobeeinflussung in 1-%-Schritten bezogen auf den aktuell voreingestellten Servoweg (Menü »**Servoeinstellung**«). Die Positionen werden unmittelbar bei Betätigung einer der INC/DEC-Taster in der Grundanzeige für kurze Zeit eingeblendet.

  Ideal z.B. für die Einstellung flugphasenabhängiger Wölbklappenpositionen oder ähnlicher Trimmaufgaben. Bei länger andauernder Betätigung ändert sich automatisch die Verstellgeschwindigkeit – hörbar gemacht durch eine schnellere Tonfolge. Auch die Mittenposition wird akustisch „angezeigt". Da die Position dieser beiden Geber grundsätzlich flugphasenabhängig gespeichert wird, sofern sie im Menü »**Gebereinstellung**« einem der Eingänge 5 … 12 zugewiesen worden sind, kann im Gegensatz zu einem stellungsabhängigen Proportionalgeber, ein und derselbe INC/DEC-Taster über alle ggf. programmierten Flugphasen hinweg genutzt werden.)
- die vorhandenen Schalter, sofern sie im Menü »**Gebereinstellung**« einem Steuerkanal zugewiesen wurden.

Bei den proportionalen Bedienelementen werden die Servos der Geberposition entsprechend direkt folgen, während im Falle eines der Schaltmodule nur eine zwei- bzw. dreistufige Verstellung möglich ist.

Welcher Geber bzw. welcher Schalter auf welches der Servos 5 … 8 bzw. 5 … 12 wirkt, ist völlig frei programmierbar.

Wichtiger Hinweise:

In der Basisprogrammierung des Senders sind die Eingänge 5 … 7 (MC-16) bzw. 5 … 11 (standardmäßig nur MC-20) beim Hubschrauber und 5 … 8 (MC-16) bzw. 5 … 12 (standardmäßig nur MC-20) beim Flächenmodell generell auf „frei" geschaltet, also noch nicht belegt.

Funktionseingang

Dieser ist ein eher imaginärer Punkt im Signalfluss und darf keinesfalls mit dem Geberanschluss auf der Platine gleichgesetzt werden! Die Wahl der „**Steueranordnung**" und die Einstellungen im Menü »**Gebereinstellung**« beeinflussen nämlich „hinter" diesen Anschlusspunkten noch die Reihenfolge, wodurch durchaus Differenzen zwischen der Nummer des Gebereinganges und der Nummer des nachfolgenden Steuerkanals entstehen können.

Steuerkanal

Ab dem Punkt, ab dem im Signal für eine bestimmte Steuerfunktion alle Steuerinformationen – ob direkt vom Geber oder indirekt über Mischer – enthalten sind, wird von einem Steuerkanal gesprochen.

(Die *Steuerfunktion* „Querruder" eines Flächenmodells wird also beispielsweise beim Modelltyp „2QR" in die *Steuerkanäle* linkes und rechtes Querruder aufgeteilt. Analog dazu wird z.B. beim Helityp „3Sv(2Roll)" die *Steuerfunktion* Rollen in die *Steuerkanäle* linkes und rechtes Rollservo aufgesplittet.)

Das Signal eines derartigen Steuerkanales wird ggf. nur noch von den im Menü »**Servoeinstellung**« und im standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT frei-

geschalteten und im Sender MC-16 HoTT optional freischaltbaren Menü »**Senderausgang**« vorgenommenen Einstellungen beeinflusst und verlässt dann über das HF-Modul den Sender.

Im Empfänger angekommen, wird dieses Signal ggf. noch von den per »**Telemetrie**«-Menü vorgenommenen Einstellungen modifiziert um dann letztlich das zugehörige Servo zu steuern.

Mischer

In der Software des Sender sind u.a. vielfältige Mischfunktionen enthalten. Diese dienen dazu, eine Steuerfunktion gegebenenfalls auch auf mehrere Servos oder auch um mehrere Steuerfunktionen auf ein Servo wirken zu lassen. Beachten Sie bitte die zahlreichen Mischfunktionen ab Seite 169 im Handbuch.

Schalter

Die serienmäßigen Kippschalter können ebenfalls in die Geberprogrammierung einbezogen werden. Diese Schalter sind aber generell auch zum Schalten von Programmoptionen gedacht, z.B. zum Starten und Stoppen der Uhren, Ein- bzw. Ausschalten von Mischern, als Lehrer-/Schüler-Umschalter usw. Jedem dieser Schalter können beliebig viele Funktionen zugeordnet werden.

Entsprechende Beispiele sind im Handbuch aufgeführt.

Geberschalter

Da es bei manchen Funktionen äußerst praktisch ist, wenn diese automatisch bei einer bestimmten Geberposition ein- oder ausgeschaltet werden (z.B. Ein-/Ausschalten einer Stoppuhr zur Erfassung von Motorlaufzeiten, automatisches Ausfahren der Landeklappen und anderes mehr), wurden in die Software der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT auch vier Geberschalter integriert.

Bei diesen mit „G1 … G4“ bezeichneten Softwareschaltern ist lediglich der Schaltpunkt entlang dem Geberweg durch einfachen Tastendruck festzulegen. Die Schaltrichtung kann softwaremäßig und über die Betätigungsrichtung bei der Zuordnung bestimmt werden.

Die Geberschalter lassen sich für komplexere Problemstellungen natürlich auch mit den zuvor beschriebenen Schaltern beliebig kombinieren.

Eine Reihe von instruktiven Beispielen macht die Programmierung zum Kinderspiel. Beachten Sie deshalb die Programmierbeispiele ab der Seite 280.

Logische Schalter

Über diese, standardmäßig nur beim Sender MC-20 freigeschaltete Funktion können zwei Schalter, Geberschalter und/oder logische Schalter bzw. eine beliebige Kombination davon in einer „UND“- oder „ODER“-Schaltung miteinander verknüpft werden. Insgesamt 8 logische Schalter „L1 … L8“ können programmiert werden, siehe Seite 148.

Festschalter FXI und FX

Dieser Typ von Schaltern schaltet eine Funktion ständig ein, z.B. Uhren, (geschlossener Festschalter) oder aus (offener Festschalter) oder aber sie liefern einer Steuerfunktion ein festes Eingangssignal, z.B. FXI = +100 % und FX\= -100 %. So lässt sich beispielsweise bei der Flugphasenprogrammierung über diese Festschalter ein Servo oder Drehzahlsteller zwischen zwei Einstellungen umschalten.

Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung
Prinzipielle Vorgehensweise

Maximale Flexibilität bieten die Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT wenn es darum geht, die serienmäßig installierten Bedienelemente bestimmten Funktionen zuzuweisen.

Da die Geber- und Schalterzuordnung in allen betreffenden Menüs in gleicher Weise vonstatten geht, soll an dieser Stelle die grundsätzliche Programmierung erläutert werden, sodass sich der Anwender beim Lesen der detaillierten Menü-Beschreibungen auf die speziellen Inhalte konzentrieren kann.

Geberzuordnung

Im Menü »**Gebereinstellung**«, ab Seite 116 bzw. 120, können Sie in der dritten Spalte den senderseitigen Eingängen 5 … 8 (MC-16) bzw. 5 … 12 (standardmäßig nur MC-20) für die Bedienung von Servos sowohl jede beliebige Steuerknüppelrichtung (K1 … K4) wie auch jeden vorhandenen Geber zuweisen. Nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste erscheint im Display das folgende Fenster:

```
Gew. Geber
betätigen
```

Nun betätigen Sie lediglich den gewünschten Geber oder Schalter.

Hinweis:
Die Geber werden erst nach einem bestimmten Weg erkannt. Bewegen Sie diese deshalb solange nach links oder rechts bzw. vor oder zurück, bis die Zuordnung im Display angezeigt wird. Sollte der Stellweg dazu nicht mehr ausreichen, betätigen Sie den Geber ggf. in Gegenrichtung.

Analog zu obigem erfolgt ggf. die Zuweisung von Gebern in anderen Menüs.

Schalterzuordnung

An den Programmstellen, an denen ein Schalter zugewiesen werden kann, erscheint in der unteren Displayzeile ein Schaltersymbol:

Wechseln Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die entsprechende Spalte.

So weisen Sie einen Schalter zu

1. Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Im Display erscheint die Anzeige:

```
Gewünschten Schalter
in die EIN Position
(erw. Schalter: SET)
```

2. Jetzt wird lediglich der ausgewählte Schalter in die gewünschte „EIN"-Position umgelegt oder wie rechts, unter „Zuordnung aus der Liste „erweiterte Schalter"" beschrieben, ein Schalter aus der Liste der „erweiterten Schalter" ausgewählt. Damit ist die Zuordnung abgeschlossen. Ein Schaltsymbol rechts neben der Schalternummer zeigt den aktuellen Schaltzustand des betreffenden Schalters an.

Besonderheit von SW 16 + 17 / SW 18 + 19

Diese beiden, standardmäßig nur auf der Rückseite des Senders MC-20 HoTT auf Höhe der seitlichen Proportionalschieber eingebauten, „Druckknöpfe" können auf zwei Arten zugewiesen werden:

- Durch kurzen Druck als Ein-/Ausschalter „SW16" bzw. „SW17", d.h., der Schaltzustand („ein" bzw. „aus") ändert sich mit jedem Druck auf den Knopf.
- Mittels eines länger andauernden Druckes als Druckschalter (Push Button) „SW18" bzw. „SW19", d.h., der Schalter ist nur EIN, solange der Taster gedrückt wird.

Wichtiger Hinweis:
Nach jeder Inbetriebnahme des Senders befinden sich die Schalter „SW16" und „SW17" grundsätzlich in der „AUS"-Position.

Schaltrichtung ändern

Sollte die Betätigung dennoch einmal in die verkehrte Richtung erfolgt sein, so bringen Sie den Schalter oder Knüppel in die gewünschte AUS-Position, aktivieren erneut die Schalterzuordnung und ordnen den Schalter noch einmal, und nun mit der gewünschten Schaltrichtung, zu.

Schalter löschen

Nach dem Aktivieren der Schalterzuordnung, wie links unter Punkt 1 beschrieben, gleichzeitig die Tastenkombination ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) kurz drücken.

Zuordnung aus der Liste „erweiterte Schalter"

In denjenigen Menüs, in denen nach dem Einblenden des Fensters …

```
Gewünschten Schalter
in die EIN Position
(erw. Schalter: SET)
```

… Schalter zugordnet werden können, lassen sich auch die so genannten „erweiterten Schalter" zuweisen.

Betätigen Sie dazu dem Hinweistext im Fenster folgend die **SET**-Taste: In dem neuen Fenster erscheint eine Liste mit den vier Geberschaltern „G1 … G4", gefolgt von zwei so genannten Festschaltern „FX" sowie acht logischen Schaltern „L1 … L8":

```
Geber-/Log./Festschalter
G1  G2  G3  G4  FX
FXi L1  L2  L3  L4
```

Mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste wählen Sie den gewünschten Schalter aus und weisen diesen mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zu.

Hinweise:

- *Für bestimmte Sonderfunktionen kann es auch sinnvoll sein, deren Umschaltung nicht per Hand über einen normalen Schalter auszulösen, sondern bei einer bestimmten, aber frei programmierbaren Geberposition.*

  *Für diesen Zweck stehen insgesamt 4 so genannte Geberschalter G1 … G4 zur Verfügung, deren Schaltrichtung im Menü »**Geberschalter**«, Seite 145 auch umgedreht (invertiert) werden kann.*
- *Mittels der standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschalteten und im Sender mc-16 HoTT optional kostenpflichtig freischaltbaren logischen Schalter, siehe Menü »**Logische Schalter**« Seite 148, können zwei Schalter und/oder auch Geberschalter in einer „UND"- oder „ODER"-Schaltung logisch miteinander verknüpft werden. Insgesamt 8 logische Schalter „L1 … L8" (sowie weitere 8 invertierte logische Schalter mit umgedrehter Schaltrichtung) stehen zur Verfügung.*

  Das Ergebnis einer dieser logischen Schaltfunktionen kann aber ebensogut als Schaltfunktion in einem weiteren logischen Schalter verwendet werden. Nähere Details siehe in dem entsprechenden Menü.
- *Die beiden FX-Schalter schalten eine Funktion dauernd ein „FXI" oder aus „FX\".*
- *Alle bislang aufgeführten Schalter können auch mehrfach belegt werden! Achten Sie aber darauf, dass Sie nicht VERSEHENTLICH einem Schalter sich gegenseitig störende Funktionen zuweisen! Notieren Sie sich ggf. die jeweiligen Schalterfunktionen.*

Anwendungsbeispiele:

- *Zu- oder Abschaltung einer bordeigenen Glühkerzenheizung beim Unter- bzw. Überschreiten eines leerlaufseitig programierten Schaltpunktes auf dem K1-Knüppel. Der Schalter der Glühkerzenheizung wird dabei senderseitig über einen Mischer angesteuert.*
- *Automatisches Ein- und Ausschalten der Stoppuhr zur Messung der reinen „Flugzeit" eines Hubschraubers durch einen Geberschalter auf dem Gaslimiter.*
- *Automatisches Abschalten des Mischers „QR → SR" beim Ausfahren der Bremsklappen, um z.B. bei Landungen am Hang die Querlage des Modells der Bodenkontur anpassen zu können, ohne dass durch das ansonsten mitlaufende Seitenruder auch noch zusätzlich die Flugrichtung beeinflusst wird.*
- *Ausfahren der Landeklappen samt Nachtrimmen des Höhenruders beim Landeanflug ausführen, sobald der Gassteuerknüppel über den Schaltpunkt hinaus bewegt wird.*
- *Ein- und Ausschalten der Stoppuhr zur Messung der Laufzeit von Elektromotoren.*

Digitale Trimmung

Funktionsbeschreibung und Beschreibung der K1-Abschalttrimmung

Digitale Trimmung mit optischer und akustischer Anzeige

Die beiden Kreuzknüppel sind mit einer digitalen Trimmung ausgestattet. Kurzes Antippen der Trimmschalter verstellt mit jedem „Klick“ die Neutralposition der Kreuzknüppel um einen bestimmten Wert. Bei längerem Festhalten läuft die Trimmung mit zunehmender Geschwindigkeit in die entsprechende Richtung.

Die Verstellung wird auch akustisch durch unterschiedlich hohe Töne „hörbar“ gemacht. Während des Fluges die Mittenposition wiederzufinden, ist daher auch ohne Blick auf das Display problemlos: Bei Überfahren der Mittenposition wird eine kurze Pause eingelegt.

Die aktuellen Trimmwerte werden bei einem Modellspeicherplatzwechsel automatisch gespeichert. Des Weiteren wirkt die digitale Trimmung innerhalb eines Speicherplatzes, mit Ausnahme der Trimmung des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels – Steuerfunktion „K1“ (Kanal 1) genannt –, standardmäßig flugphasenspezifisch. Diese Vorgaben können im standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten Menü »**Knüppeleinstellung**«, Seite 112 bzw. 114, wahlweise in „global“ geändert werden.

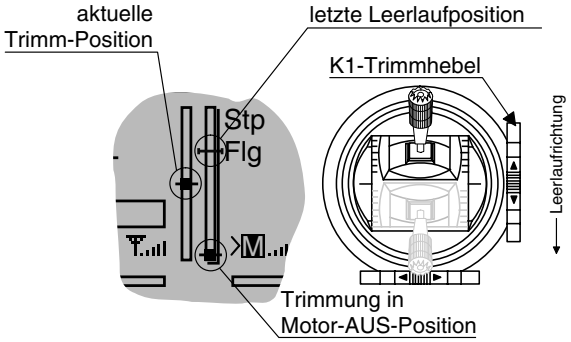
Diese K1-Trimmung schließt bei Flächen- und Hubschraubermodellen noch eine besondere Funktion ein, die die Leerlauf-Vergasereinstellung eines Verbrennungsmotors leicht wiederfinden lässt.

Da die in dieser Anleitung beschriebenen Trimmfunktionen aber nur in Richtung „Motor aus“ wirksam sind, ändert sich die Darstellung im Display Ihres Senders ggf. in Abhängigkeit von Ihrer individuellen Gas- bzw. Pitch-Minimum-Position des K1-Steuerknüppels „vorne“ oder „hinten“ wie auch von Gas/Pitch „linker Knüppel“ oder „rechter Knüppel“. Die Abbildungen dieser Anleitung beziehen sich immer auf „Gas/Pitch rechts“ bei beiden Modelltypen sowie „Gas hinten“ bei Flächenmodellen und Hubschrauber.

1. Flächenmodelle

Die K1-Trimmung besitzt eine spezielle Abschalttrimmung, die für Verbrennungsmotoren gedacht ist: Sie stellen mit der Trimmung zunächst einen sicheren Leerlauf des Motors ein.

Wenn Sie nun die K1-Trimmung *in einem Zug* in Richtung „Motor abstellen“ bis zur äußersten Position des Trimmweges verschieben, dann bleibt an der Endposition im Display eine weitere Markierung stehen. Zum erneuten Starten des Motors erreichen Sie durch *einmaliges* Drücken in Richtung „mehr Gas“ sofort wieder die letzte Leerlaufeinstellung.

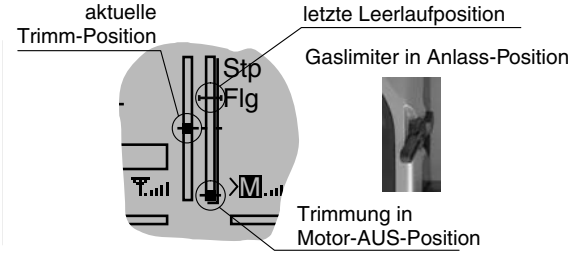


Diese Abschalttrimmung ist deaktiviert, wenn im Menü »**Modelltyp**« in der Zeile „Motor an K1“ „kein“ eingetragen ist, Seite 102.

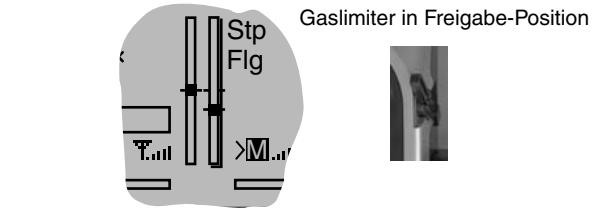
Hinweis:
*Da diese Trimmfunktion nur in Richtung „Motor aus“ wirksam ist, ändert sich die obige Abbildung entsprechend, wenn Sie die Geberrichtung für die Gasminimum-Position des K1-Steuerknüppels von „hinten“ (worauf sich das obige Bild bezieht) auf „vorn“ im Menü **»Grundeinstellung«** in der Zeile „Motor an K1“ ändern.*

2. Helikoptermodelle

Zusätzlich zu der links unter „Flächenmodelle“ beschriebenen „Abschalttrimmung“ besitzt die K1-Trimmung in Verbindung mit der so genannten „Gaslimit-Funktion“, siehe Seite 126, eine weitere Eigenschaft: Solange sich der Gaslimit-Geber – standardmäßig der rechte seitliche Proportional-Drehschieber SD2 – in der „hinteren“ Hälfte seines Weges, d.h. im Anlassbereich, befindet, wirkt die K1-Trimmung als Leerlauftrimmung auf das Gasservo und die Anzeige der Leerlauftrimmung ist im Display sichtbar:



Im Gegensatz zum Flächenmodell wird die Positionsanzeige (⟼) jedoch ausgeblendet und eine ggf. vorgegebene Leerlaufposition gelöscht, wenn sich der Gaslimit-Geber in der „vorderen“ Hälfte seines Weges befindet:



Hinweis für Helikopter:
Die K1-Trimmung wirkt nur auf das Gasservo, nicht auf die Pitch-Servos. Beachten Sie auch, dass sich das Heli-Gasservo am Empfängerausgang 6 befinden muss, siehe Empfängerbelegung Seite 73!

Flächenmodelle

Bis zu vier Querruder- und vier Wölbklappenservos bei Normalmodellen sowie V-Leitwerk- und Nurflügel/ Delta-Modelle mit zwei Quer-/Höhenruder- und ebenfalls vier Wölbklappenservos werden komfortabel unterstützt.

Der größte Teil der Motor- und Segelflugmodelle wird jedoch zum Leitwerkstyp „normal“ gehören und mit jeweils einem Servo für Höhen-, Seiten- und Querruder sowie Motordrossel oder elektronischem Fahrtregler (bzw. Bremsklappen beim Segelflugmodell) ausgestattet sein. Darüber hinaus gestattet der Leitwerkstyp „2 HR Sv 3+8“ den Anschluss von zwei Höhenruderservos an den Empfängerausgängen 3 und 8.

Wenn das Modell ein V-Leitwerk anstelle eines „normalen“ Leitwerks besitzt, ist im Menü »**Modelltyp**« der Typ „V-Leitwerk“ auszuwählen, der die Steuerfunktionen Höhen- und Seitenruder so miteinander verknüpft, dass jede der beiden Leitwerksklappen – durch je ein separates Servo angesteuert – sowohl Höhen- als auch Seitenruderfunktion übernimmt.

Bei den Delta- und Nurflügelmodellen wird die Quer- und Höhenruderfunktion über je eine gemeinsame Ruderklappe an der Hinterkante der rechten und linken Tragfläche ausgeführt. Das Programm enthält die entsprechenden Mischfunktionen der beiden Servos.

Bei Betätigung der Querruder und fallweise der Wölbklappen mit jeweils zwei getrennten Servos können die Querruderausschläge aller Klappenpaare im Menü »**Flächenmischer**« differenziert, ein Ruderausschlag nach unten also unabhängig vom Ausschlag nach oben eingestellt werden. Und schließlich kann die Stellung von Wölbklappen über einen oder auch mehrere der 3 Proportional-Schieber oder insgesamt 7 Proportional-Drehgeber gesteuert werden.

Alternativ steht für die Wölbklappen, Quer- und Höhenruder auch eine phasenabhängige Trimmung im Menü »**Phasentrimm**« zur Verfügung.

Bis zu 8 Flugphasen können in jedem der 80 Modellspeicherplätze programmiert werden.

Die digitale Trimmung wird flugphasenspezifisch bis auf die K1-Trimmung abgespeichert. Die K1-Trimmung erlaubt simples Wiederfinden einer Leerlaufvergasereinstellung.

Zwei Uhren stehen für den Flugbetrieb ständig zur Verfügung. Ebenso wird die seit dem letzten Ladevorgang verstrichene Senderbetriebszeit angezeigt.

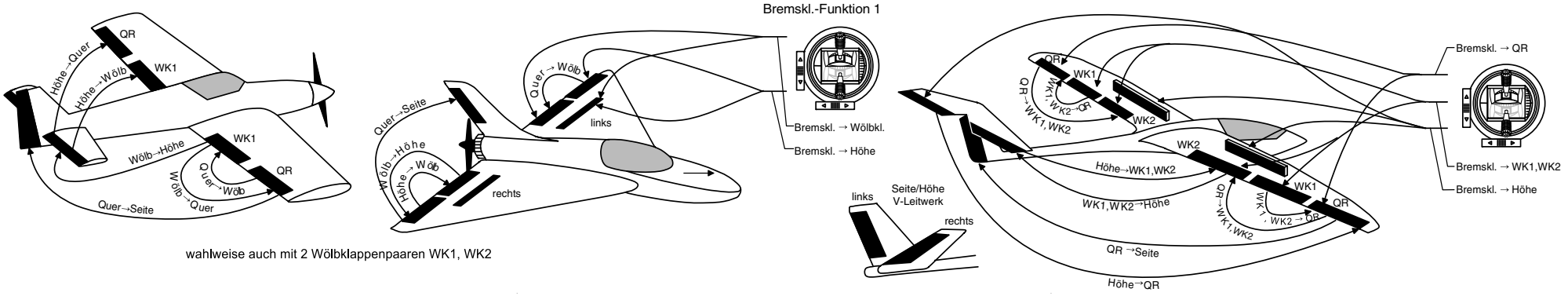
Alle Geber und Schalter des Senders können im Menü »**Gebereinstellung**« beinahe beliebig den Eingängen 5 … 8 bzw. 5 …12 zugeordnet werden.

„Dual Rate“ und „Exponential“ für Quer-, Seiten- und Höhenruder sind getrennt programmier- und flugphasenspezifisch zwischen jeweils zwei Varianten umschaltbar.

Neben 8 frei belegbaren Linearmischern, 4 Kurvenmischern (Menü »**Freie Mischer**«) und 4 Kreuzmischern (Menü »**Kreuzmischer**«, standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschaltet, im Sender MC-16 HoTT optional kostenpflichtig freischaltbar) stehen flugphasenabhängige 6-Punkt-Kurven für den Steuerkanal 1 (Gas/Bremse) zur Verfügung, siehe Menü »**Kanal 1 Kurve**«).

Abhängig von der Anzahl Flächenservos können im Menü »**Flächenmischer**« aus einer Liste fest definierte Misch- und Koppelfunktionen ausgewählt werden:

- Multi-Klappen-Menü: Steuerung der Wölbklappen als Querruder, Einfluss der Querrudertrimmung auf die als Querruder gesteuerten Wölbklappen, Klappendifferenzierung, Ausschlaggröße der Wölbklappenfunktion aller Querruder- und Wölbklappenpaare, Querruder, die als Wölbklappen geführt werden, Mischer Höhenruder → Wölbklappen
- Bremsklappeneinstellungen: Butterfly, Differenzierungsreduktion, Höhenruderkurve
- Querruder → Seitenruder-Mischer
- Wölbklappen → Höhenruder-Mischer



wahlweise auch mit 2 Wölbklappenpaaren WK1, WK2

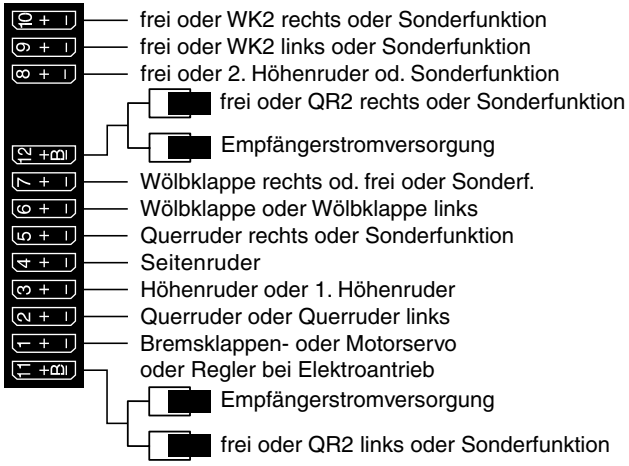
Installationshinweise

Die Servos MÜSSEN in der hier abgebildeten Reihenfolge am Empfänger angeschlossen sein.

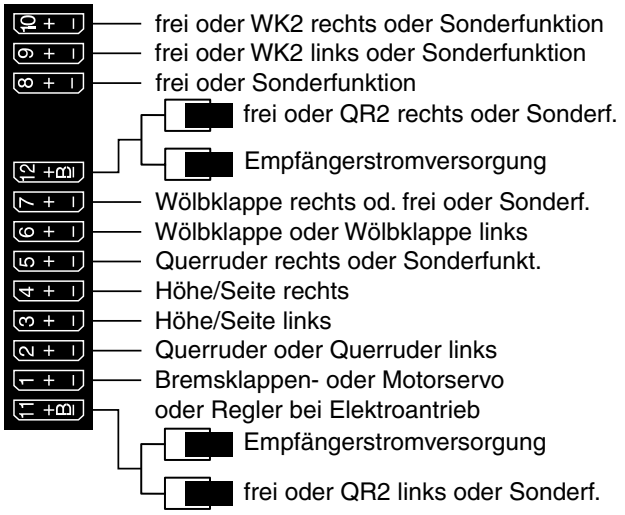
Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt. **Beachten Sie darüber hinaus die Hinweise auf den folgenden Seiten.**

Flächenmodelle mit und ohne Motor, mit bis zu 4 Querruder- und bis zu 4 Wölbklappenservos …

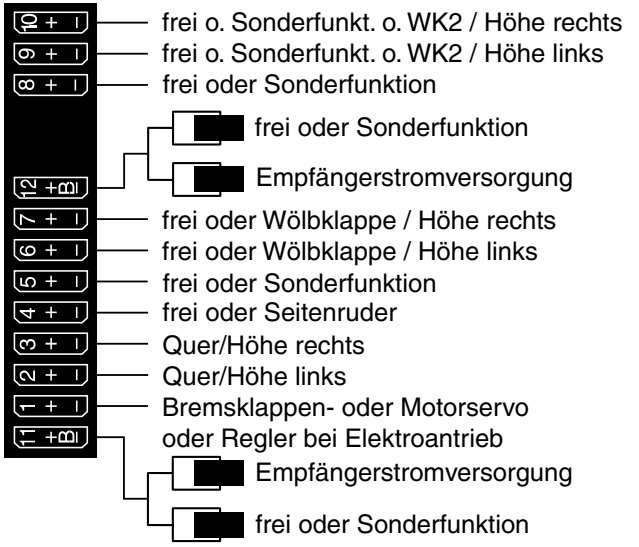
… und Leitwerkstyp „normal“ oder „2 Höhenruderservos“



… und Leitwerkstyp „V-Leitwerk“



Delta-/Nurflügelmodelle mit und ohne Motor, mit bis zu 2 Quer-/Höhenruder- und 2 Wölbklappen/ Höhenruderservos



Bedingt durch den unterschiedlichen Einbau der Servos und Ruderanlenkungen kann anfangs die Servolaufrichtung bestimmter Servo verkehrt sein. Nachfolgende Tabelle gibt Hinweise zur Abhilfe.

Modell Typ	Servo mit falscher Drehrichtung	Abhilfe
V-Leitwerk	Seiten- und Höhenruder verkehrt	Servo 3 + 4 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen
	Seitenruder richtig, Höhenruder verkehrt	Servo 3 + 4 am Empfänger vertauschen
	Höhenruder richtig, Seitenruder verkehrt	Servo 3 + 4 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen UND am Empfänger vertauschen
Delta, Nurflügel	Höhen- und Querruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen
	Höhenruder richtig, Querruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen UND am Empfänger vertauschen
	Querruder richtig, Höhenruder verkehrt	Servo 2 + 3 am Empfänger vertauschen

Alle für ein Flächenmodell relevanten Menüs sind bei den „Programmbeschreibungen“ mit dem Symbol eines Flächenflugzeuges …

… gekennzeichnet, sodass Sie sich bei einer Flächenmodellprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

Hubschraubermodelle

Die Weiterentwicklung der Sender wie auch der Modellhubschrauber und deren Komponenten, wie Gyro, Drehzahlregler, Rotorblätter usw., ermöglichen heute, einen Hubschrauber sogar im 3D-Kunstflug zu beherrschen. Der Anfänger dagegen benötigt anfangs nur wenige Einstellungen, um mit dem Schwebeflugtraining beginnen und dann nach und nach die Optionen des HoTT-Senders einsetzen zu können.

Mit den Programmen der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT können alle gängigen Helikopter mit 1 … 4 Servos für die Pitchsteuerung betrieben werden.

6 Flugphasen plus Autorotation stehen innerhalb eines Modellspeichers zur Verfügung, siehe Menüs »**Gebereinstellung**«, »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**«.

Wie bei den Flächenmodellen stehen auch hier senderabhängig neben den Standarduhren der Grundanzeige weitere Uhren und ein Rundenzähler mit Stoppuhrfunktion flugphasenabhängig zur Auswahl (Menü »**Uhren allg.**« und »**Flugphasenuhren**«).

Die digitale Trimmung kann bis auf die Pitch/Gas-Trimmung senderabhängig wahlweise „flugphasenspezifisch“ oder „global“ für alle Flugphasen abgespeichert werden. Die digitale K1-Trimmung erlaubt simples Wiederfinden einer Leerlaufeinstellung.

Die Geberzuweisung wird für die Eingänge 5 … 8 bzw. 12 für jede Flugphase getrennt vorgenommen (Menü »**Gebereinstellung**«).

Beim Einfliegen ist eine Kopierfunktion der Flugphasen hilfreich (Menü »**Kopieren/Löschen**«).

„Dual Rate“ und „Exponential“ für Roll, Nick und Heckrotor sind koppelbar und in jeder Flugphase in zwei Variationen zu programmieren.

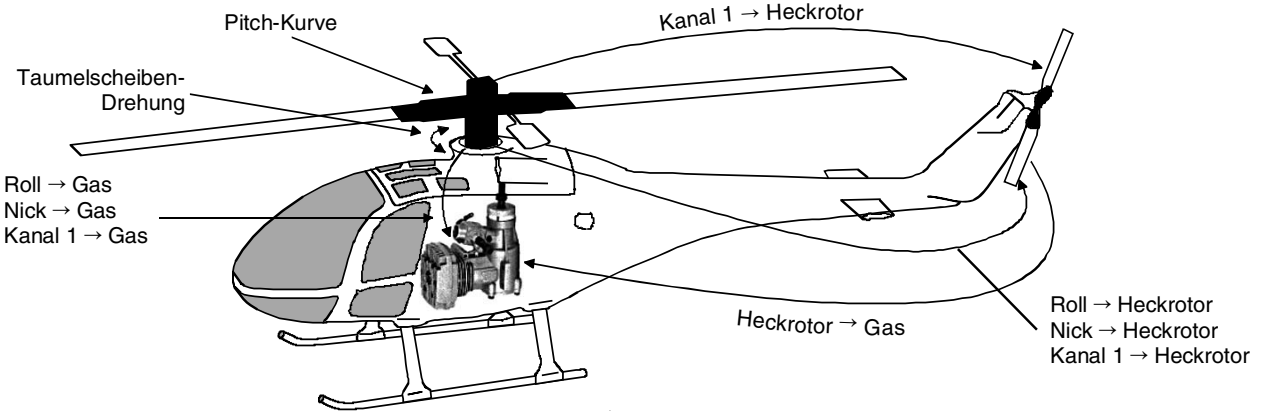
8 frei belegbare Linear-, 4 Kurvenmischer können programmiert und auch flugphasenabhängig im Menü »**Mix akt. / Phase**« zu- oder abgeschaltet werden. Darüber hinaus stehen noch 4 Kreuzmischer zur Verfügung (Menü »**Kreuzmischer**«, standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschaltet, im Sender MC-16 HoTT optional kostenpflichtig freischaltbar).

Für Pitch, Gas und Heckrotormischer stehen im Menü **»Helikoptermix«** flugphasenabhängige 6-Punkt-Kurven für nicht lineare Kennlinien sowie für Roll und Nick je zwei getrennte Taumelscheibenmischer bereit. Unabhängig hiervon lässt sich in jeder Flugphase auch die Steuerkurve des Kanal-1-Steuerknüppels mit insgesamt bis zu 6 Punkten definieren. Der Anfänger wird bei den nicht linearen Kennlinien zunächst jedoch nur den Schwebeflugpunkt in der Steuermitte anpassen.

Vorprogrammierte Mischer im Menü **»Helikoptermix«**:

1. Pitchkurve (6-Punkt-Kurve)
2. K1 → Gas (6-Punkt-Kurve)
3. Kanal 1 → Heckrotor (6-Punkt-Kurve)
4. Heckrotor → Gas
5. Roll → Gas
6. Roll → Heckrotor
7. Nick → Gas
8. Nick → Heckrotor
9. Kreiselausblendung
10. Taumelscheibendrehung
11. Taumelscheibenbegrenzung

Die Funktion „Gaslimit“ (Eingang „Lim.“ im Menü **»Gebereinstellung«**) ermöglicht ein Starten des Motors in jeder Flugphase. Standardmäßig ist der rechte seitliche Proportional-Drehschieber dem Eingang „Lim.“ zugeordnet. Dieser „Gaslimiter“ legt – abhängig von seiner jeweiligen Stellung – die maximal mögliche Gasservoposition fest. Dadurch kann der Motor im Leerlaufbereich ggf. auch durch den Proportionalregler gesteuert werden. Erst wenn der Proportionalregler in Richtung Vollgas verschoben wird, dann werden die Gaskurven wirksam.



Hinweis für Umsteiger von älteren Graupner-Anlagen:

Gegenüber der Empfängerbelegung einiger älterer Sender sind nun der Servoanschluss 1 (Pitch-Servo) und Servoanschluss 6 (Gas-Servo) vertauscht.

Installationshinweise

Die Servos MÜSSEN in der hier abgebildeten Reihenfolge am Empfänger angeschlossen sein.

Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt.

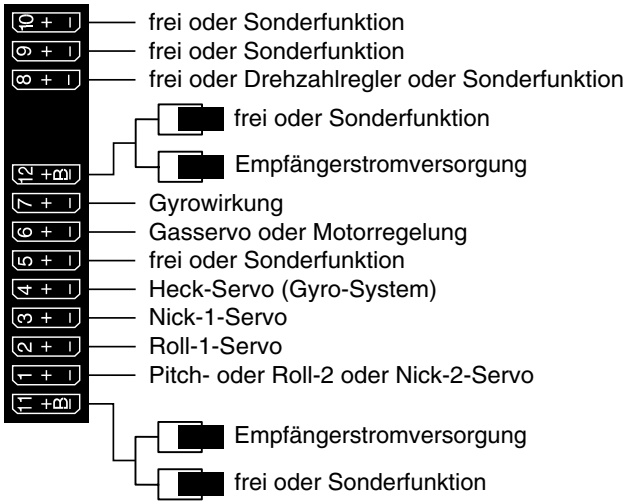
Genauere Einzelheiten zum jeweiligen Taumelscheibentyp finden Sie auf Seite 106 im Menü »**Helikoptertyp**«.

Beachten Sie darüber hinaus die Hinweise auf den folgenden Seiten.

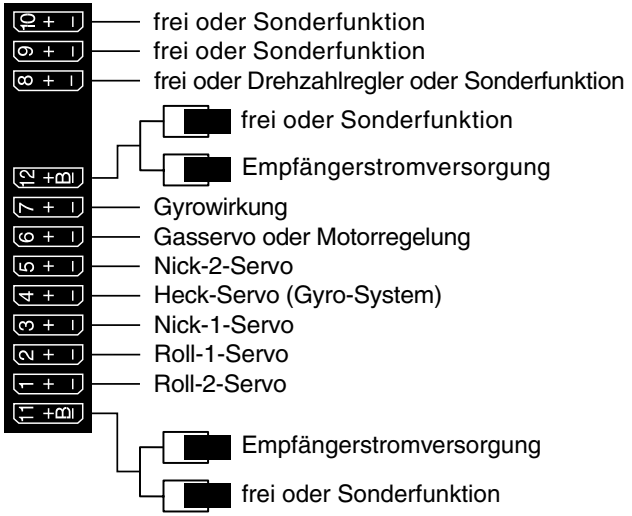
Hinweis:

Um die Komfort- und Sicherheitsmerkmale des Gaslimiters, siehe ab Seite 126, nutzen zu können, ist auch ein Drehzahlregler an den Empfängerausgang „6“ anzuschließen. Siehe dazu Seite 193.

Empfängerbelegung von Hubschraubermodellen mit 1 bis 3 Taumelscheibenservos



Empfängerbelegung von Hubschraubermodellen mit 4 Taumelscheibenservos



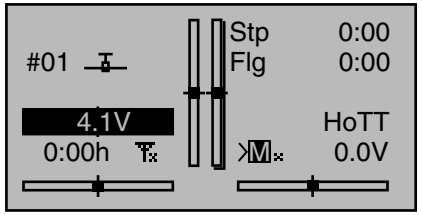
Alle für ein Hubschraubermodell relevanten Menüs sind im Abschnitt „Programmbeschreibung“ mit einem Heli-Symbol gekennzeichnet …

… sodass Sie sich bei einer Hubschrauberprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

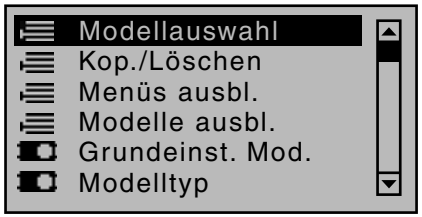
Programmbeschreibung im Detail
Neuen Speicherplatz belegen

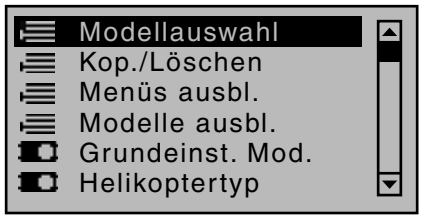
Wer sich bereits bis an diese Stelle im Handbuch vorgearbeitet hat, wird sicherlich schon die eine oder andere Programmierung erprobt haben. Dennoch soll nicht darauf verzichtet werden, jedes Menü detailliert zu beschreiben.

Wir beginnen in diesem Abschnitt zunächst mit der Belegung eines „freien“ Speicherplatzes, wenn also ein neues Modell „programmiert“ werden soll:

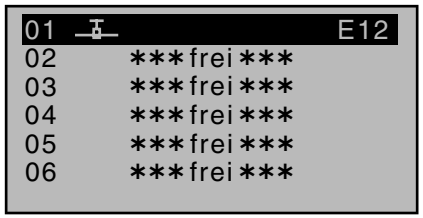


Aus der Grundanzeige wird mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur „Multifunktionsliste“ gewechselt. (Mit der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste gelangen Sie zur Grundanzeige zurück.) Standardmäßig ist nach dem ersten Aufruf der Multifunktionsauswahl nach dem Einschalten des Senders der Menüpunkt »**Modellauswahl**« invers und damit aktiv. Anderenfalls mit den Auswahltasten ▲▼oder ◄► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den Menüpunkt »**Modellauswahl**« anwählen, wobei die erste der beiden folgenden Abbildungen die Auswahlliste eines Flächenmodells und die zweite die eines Helikoptermodells zeigt:





Mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich dieser Menüpunkt:



Im Lieferzustand des Senders ist der erste Modellspeicher mit dem Modelltyp „**Flächenmodell**“ initialisiert und der mitgelieferte Empfänger mit diesem "verbunden".

Die restlichen, mit „***frei***“ betitelten Speicherplätze sind noch unbelegt und somit auch „ungebunden“.

Möchten Sie ein Flächenmodell einprogrammieren, dann können Sie nach dem Verlassen des Menüs »**Modellauswahl**« durch Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste sofort mit dem Programmieren des Modells beginnen … oder aber mit den Tasten ▲ oder ▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen der noch freien Speicherplätze anwählen …

… und dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Bestätigung drücken.

Sie werden hernach aufgefordert, den grundsätzlichen Modelltyp, also entweder „Flächenmodell“ oder „Hubschraubermodell“, auszuwählen:

Wählen Sie mit den Tasten ◄ oder ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den grundsätzlichen Modelltyp und drücken Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Damit wird der ausgewählte Modellspeicher mit dem ausgewählten Modelltyp initialisiert und das Display wechselt wieder zur Grundanzeige. Der Speicherplatz ist entsprechend vorbelegt.

Möchten Sie dagegen mit einem **Hubschrauber** beginnen, dann wählen Sie mit den Tasten ▲ oder ▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen der mit „***frei***“ betitelten Speicherplätze und drücken dann kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Bestätigung. Sie werden nun aufgefordert, den grundsätzlichen Modelltyp, in diesem Fall also „Hubschraubermodell“, festzulegen. Wählen Sie mit den Tasten ◄ oder ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das entsprechende Symbol an und drücken Sie dann wieder kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Bestätigung. Damit wird der ausgewählte Modellspeicher mit dem ausgewählten Modelltyp initialisiert, und Sie können nun in diesen Modellspeicher Ihr Modell einprogrammieren.

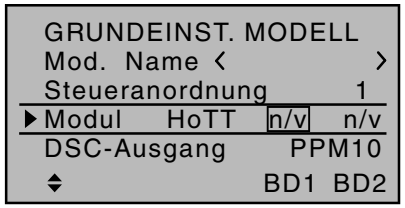
Ein Wechsel zu einem anderen Modelltyp ist jetzt nur noch möglich, wenn dieser Speicherplatz zuvor gelöscht wird (Menü »**Kopieren/Löschen**«, Seite 78).

Hinweise:

- *Soll der in der Grundanzeige gerade aktive Modellspeicher gelöscht werden, muss unmittelbar anschließend an den Löschvorgang einer der beiden Modelltypen „Fläche“ oder „Heli“ definiert werden. Dieser Wahl können Sie auch nicht durch Ausschalten des Senders entgehen. Allenfalls hinterher den unerwünscht belegten Modellspeicher von einem anderen Speicherplatz aus wieder löschen.*

  Wird dagegen ein nicht aktiver Speicherplatz gelöscht, so wird dieser anschließend in der Modellauswahl als „✶✶✶frei✶✶✶“ bezeichnet.
- *Nach der Initialisierung des ausgewählten Modellspeichers mit dem gewünschten Modelltyp wechselt die Anzeige zur Grundanzeige des neu belegten Modellspeichers. Gleichzeitig erscheint in dieser für einige Sekunden der Warnhinweis …*

*… als Hinweis darauf, dass eine Bindung zu einem Empfänger „**n**icht **v**orhanden" ist. Mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste gelangen Sie direkt zur entsprechenden Option:*

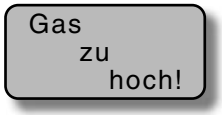


Genaueres zum Binden eines Empfängers finden Sie auf Seite 85 bzw. 93.

- *Nach dem automatischen Schließen des vorstehend beschriebenen Warnhinweises „BIND. n/v“ erscheint ebenfalls für wenige Sekunden der Warnhinweis …*

… als Hinweis darauf, dass noch keine Fail-Safe-Einstellungen vorgenommen wurden. Genaueres hierzu finden Sie auf Seite 220.

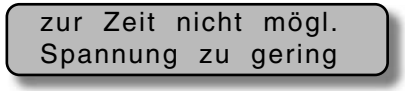
- *Sollte im Display die Warnanzeige …*



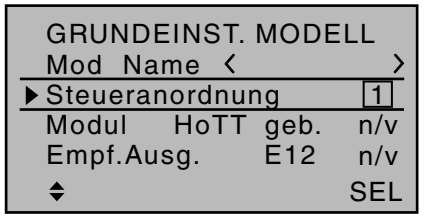
… erscheinen, dann bewegen Sie den Gassteuerknüppel bzw. beim Heli-Typ den Limiter, standardmäßig der rechte seitliche Drehschieber SD2, in die Leerlaufstellung.

*Das Erscheinen dieser Warnung ist auch abhängig von der bei „Motor an K1“ bzw. „Pitch min“ im Menü »**Modelltyp**« Seite 102 bzw. »**Helikoptertyp**« Seite 106 gewählten Einstellung. Wählen Sie bei Flächenmodellen zur Deaktivierung dieser Meldung „kein“, wenn Sie keinen Motor einsetzen.*

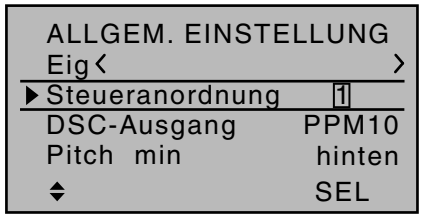
- *Wurden bereits Modellspeicher im Sender belegt, dann erscheint in den Untermenüs des Menüs »**Kopieren/Löschen**« an der entsprechenden Speicherplatzstelle ein Piktogramm des gewählten Modelltyps gefolgt von einer Leerzeile bzw. dem im Menü »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 84 bzw. 92 eingetragenen Modellnamen.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*



Grundsätzlich gibt es nun noch vier verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Querruder, Höhenruder, Seitenruder und Gas bzw. Bremsklappen beim Flächenmodell sowie Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch beim Hubschraubermodell den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellpiloten ab. Diese Funktion stellen Sie in der Zeile „**Steueranordnung**“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 84 bzw. 92 für den aktuell aktiven Modellspeicher ein:



Und als Vorgabe für zukünftige Modelle im Menü »**allgemeine Einstellungen**«, Seite 269:



Des Weiteren sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass im Interesse größtmöglicher Flexibilität, aber auch um unbeabsichtigter Fehlbedienung vorzubeugen, bei beiden Modelltypen den Steuerkanälen 5 … 8 bzw. 12 standardmäßig keine Geber zugewiesen sind.

Dies bedeutet, dass sich im Lieferzustand der Anlage üblicherweise nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen, an den Steckplätzen 5 … max. 12 angeschlossene Servos dagegen in ihrer Mittelstellung verharren.
Bei einem neu initialisierten Hubschraubermodell bewegt sich – abhängig von der Stellung des standardmäßig als Gaslimiter fungierenden rechten seitlichen

Proportional-Drehschiebers – darüber hinaus noch mehr oder weniger das Servo 6. Bei beiden Modelltypen ändert sich dieser Zustand erst, nachdem Sie die entsprechenden Zuordnungen im Menü »**Gebereinstellung**« vorgenommen haben.

Soll dagegen ein neu initialisierter Modellspeicher in Betrieb genommen werden, dann MUSS dieser erst entsprechend mit einem (weiteren) Empfänger „verbunden“ werden, bevor sich ggf. bereits daran angeschlossene Servos auch bewegen lassen. Näheres hierzu im Abschnitt „Binding“ auf Seite 85 bzw. 93.

Eine Beschreibung der grundlegenden Schritte zur Programmierung eines Flächenmodells finden Sie im Abschnitt Programmierbeispiele ab Seite 280 und für Hubschraubermodelle ab Seite 320.

Die nachfolgenden Menübeschreibungen erfolgen in der Reihenfolge, in der die einzelnen Menüs in der Multifunktionsliste aufgeführt sind. Da sich nun aber die in diesem Handbuch zusammengefassten Sendertypen **mc-16** HoTT und **mc-20** HoTT nicht nur in der Ausstattung, sondern auch in der Struktur ihrer Software voneinander unterscheiden, sind analog zum Inhaltsverzeichnis, die „weichen“ Unterschiede zwischen den einzelnen Sendertypen jeweils zu Beginn einer Menübeschreibung wie folgt kenntlich gemacht:

mc	
16	20
☐	☑

Es bedeutet:

16	betrifft **mc-16** HoTT
20	betrifft **mc-20** HoTT
☑	standardmäßige Option
☐	kostenpflichtig freischaltbare Option

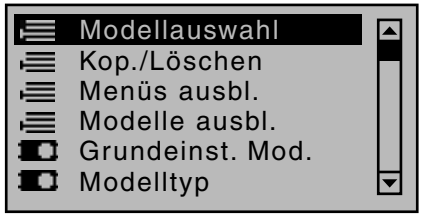
Modellauswahl

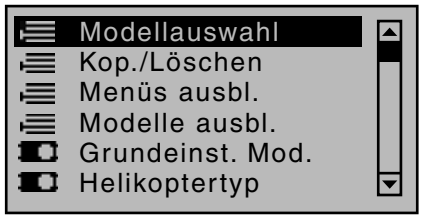
Modell 1 … 20 (MC-16) bzw. 1 … 24 (MC-20) aufrufen

MC 16	MC 20	
☑	☑	*Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

Auf den Seiten 30 und 31 wurde die grundsätzliche Bedienung der Tasten erklärt und auf den vorherigen zwei Doppelseiten, wie Sie zur Multifunktionsliste gelangen und wie Sie einen neuen Modellspeicher belegen. Hier nun wollen wir mit der „normalen“ Beschreibung der einzelnen Menüpunkte in der vom Sender vorgegebenen Reihenfolge beginnen. Deshalb beginnen wir hier mit dem Menü …

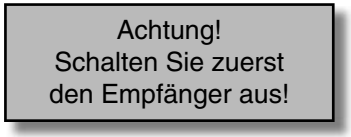
Modellauswahl





Bis zu 20 bzw. 24 komplette Modelleinstellungen lassen sich einschließlich der digitalen Trimmwerte senderabhängig speichern. Die Trimmung wird automatisch gespeichert, sodass bei einem Modellwechsel die jeweils aktuellen Trimmeinstellungen nicht verloren gehen. Ein Piktogramm des gewählten Modelltyps sowie der im Menü »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 84 bzw. 92 eingetragene Modellname wie auch die Kennung eines ggf. an den Modellspeicher „gebundenen“ Empfängers erscheint hinter der Modellnummer.

Wählen Sie ggf. mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Menü »**Modellauswahl**« und drücken Sie dann kurz die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste an:

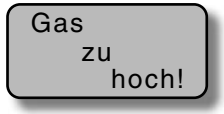


Erscheint diese Meldung, besteht eine Telemetrie-Verbindung zu einer betriebsbereiten Empfangsanlage. Schalten Sie diese aus:

Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste nun den gewünschten Modellspeicher in der Liste anwählen und durch Drücken der Taste **SET** aktivieren. Mit **ESC** gelangen Sie dagegen ohne einen Modellwechsel wieder zur vorherigen Menüseite zurück.

<u>Hinweise:</u>

- *Falls nach einem Modellwechsel die Warnanzeige …*



… erscheint, befindet sich der Gas-/Pitch-Steuerknüppel (K1) bzw. der Gaslimiter – standardmäßig der rechte seitliche Proportional-Drehschieber – zu weit in Richtung Vollgasstellung.

- *Falls bei einem Modellwechsel der Hinweis …*

… erscheint, sollten Sie die entsprechenden Binding-Einstellungen überprüfen.

- *Falls bei einem Modellwechsel der Hinweis …*

… erscheint, sollten Sie die entsprechenden Fail-Safe-Einstellungen überprüfen.

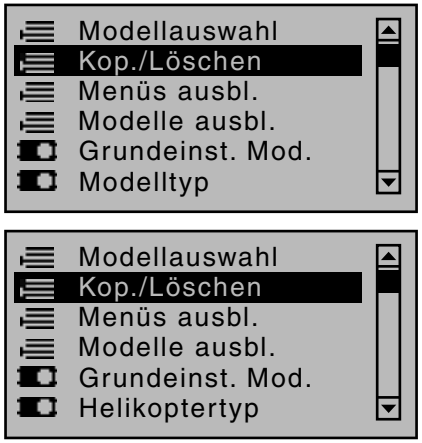
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*

Kopieren/Löschen

Modell löschen, Kopieren Modell ➔ Modell, Kopieren von und zu SD-Karte, Kopieren Flugphasen

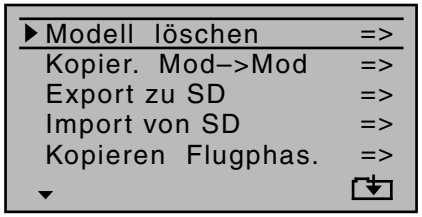
mc 16 20 ☑ ☑ *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Menü »**Kopieren/Löschen**« an …



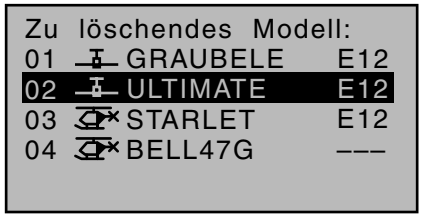
… und drücken Sie dann kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste.

Modell löschen

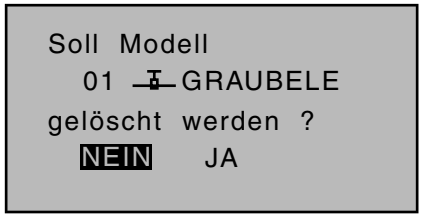


Wählen Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Untermenü „Modell löschen“ aus und drücken Sie dann kurz die **SET**-Taste.

Zu löschendes Modell mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste auswählen, …



… worauf nach einem weiteren Druck auf die zentrale **SET**-Taste die Sicherheitsabfrage …



… erscheint. Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur vorherigen Bildschirmseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der ▶-Taste der linken oder rechten Vier-Wege-Taste „**JA**“ und bestätigen diese Wahl mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste, wird der ausgewählte Modellspeicher gelöscht.

Achtung:
Dieser Löschvorgang ist unwiderruflich. Alle Daten in dem ausgewählten Modellspeicher werden komplett gelöscht.

Hinweis:
Wird der gerade aktive Modellspeicher gelöscht, muss unmittelbar anschließend an den Löschvorgang ein Modelltyp „Fläche“ oder „Heli“ definiert werden. Wird dagegen ein nicht aktiver Speicherplatz gelöscht, so erscheint dieser anschließend in der Modellauswahl als „✱✱✱frei✱✱✱“.

Kopieren Modell ➔ Modell

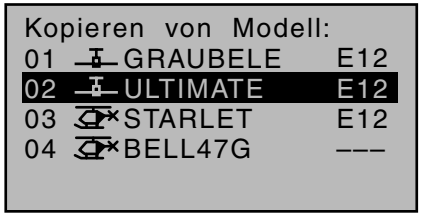
Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Untermenü „Kopieren Modell ➔ Modell“ und drücken Sie dann die **SET**-Taste.

Erscheint diese Meldung, ist das HF-Modul des Senders noch aktiv.

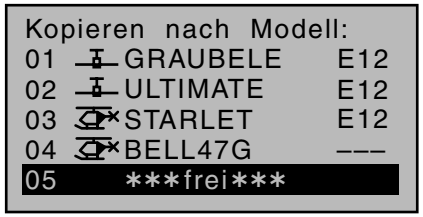
Mittels Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste brechen Sie den Vorgang ab.

Mit einem Druck auf die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wird der Vorgang fortgesetzt. Schalten Sie aus Sicherheitsgründen jedoch zuvor eine ggf. in Betrieb befindliche Empfangsanlage ab.

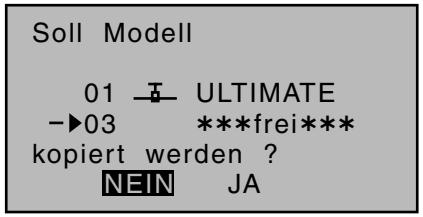
Zu kopierendes Modell mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste auswählen, …



… worauf nach einem weiteren Druck auf die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste im Fenster „Kopieren nach Modell:“ der Zielspeicher mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste auszuwählen und mit **SET** zu bestätigen oder der Vorgang mit **ESC** abzubrechen ist. Ein bereits belegter Speicherplatz kann überschrieben werden.



Nach dem Bestätigen des ausgewählten Modellspeichers durch Drücken der Taste **SET** erscheint die Sicherheitsabfrage:

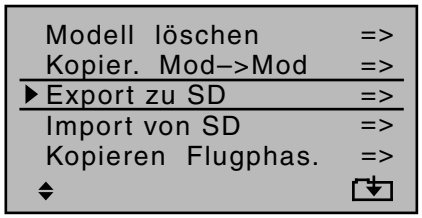


Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur Ausgangsseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der Taste ▶ **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einem Druck auf die **SET**-Taste, dann wird das ausgewählte Modell in den gewählten Modellspeicher kopiert.

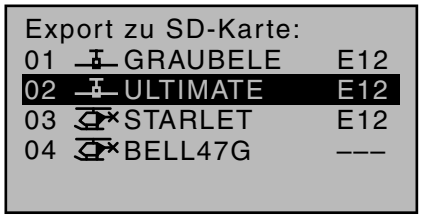
Hinweis:
Beim Kopieren eines Modellspeichers werden zusammen mit den Modelldaten auch die Bindungsdaten kopiert, sodass die mit einem Original-Modellspeicher verbundene Empfangsanlage ohne erneutes Binden auch mit dessen Kopie betrieben werden kann.

Export zu SD-Karte

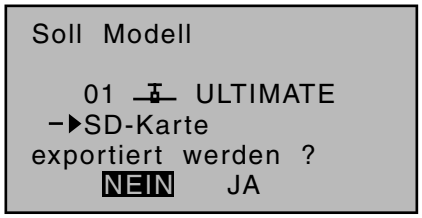
Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Untermenü »Exportieren nach SD-Karte« an …



… und drücken Sie dann die **SET**-Taste.
Zu exportierendes Modell mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste auswählen:



Nach dem Bestätigen des ausgewählten Modellspeichers durch Drücken der Taste **SET** erscheint die Sicherheitsabfrage:



Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur Ausgangsseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der Taste ▶ **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einem Druck auf die **SET**-Taste, wird das ausgewählte Modell auf die SD-Karte kopiert.

Hinweise:

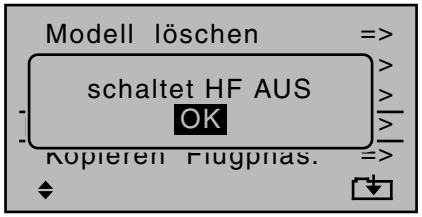
- *Sollte der Hinweis …*

… anstelle einer Modellauswahl erscheinen, befindet sich keine SD-Karte im Kartenschacht, siehe Seite 26.

- *Beim Kopieren eines Modellspeichers werden zusammen mit den Modelldaten auch die Bindungsdaten kopiert, sodass die mit dem Original-Modellspeicher verbundene Empfangsanlage ohne erneutes Binden im GLEICHEN Sender auch mit dessen Kopie betrieben werden kann.*
- *Ein exportiertes Flächenmodell wird unter \\Models\"Typbezeichnung des Senders" nach dem Schema „aModellname.mdl" und ein Hubschraubermodell als „hModellname.mdl" auf der Speicherkarte abgelegt. Wird dagegen ein „namenloses" Modell exportiert, dann sind dessen Daten unter „a-" bzw. „hNoName.mdl" auf der Speicherkarte zu finden.*
- *Einige der ggf. in Modellnamen verwendeten Sonderzeichen können aufgrund spezifischer Beschränkungen des von den Speicherkarten genutzten FAT- bzw. FAT32-Dateisystems nicht übernommen werden und werden deshalb während des Kopiervorganges durch eine Tilde (~) ersetzt.*
- *Eine ggf. auf der Speicherkarte bereits vorhandene Modelldatei gleichen Namens wird ohne Vorwarnung überschrieben.*

Import von SD-Karte

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Untermenü »Importieren von SD-Karte« an und drücken Sie dann die **SET**-Taste.



Erscheint diese Meldung, ist das HF-Modul des Senders noch aktiv.

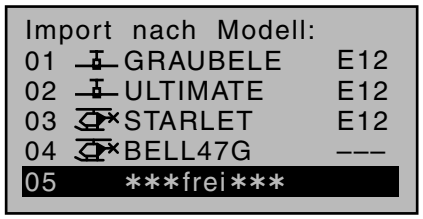
Mittels Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste brechen Sie den Vorgang ab.

Mit einem Druck auf die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wird der Vorgang fortgesetzt. Schalten Sie aus Sicherheitsgründen jedoch zuvor eine ggf. in Betrieb befindliche Empfangsanlage ab.

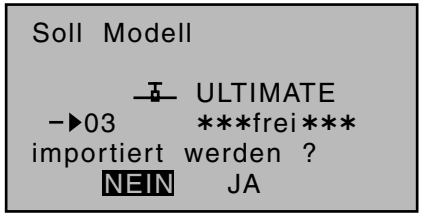
Von der SD-Speicherkarte zu importierendes Modell mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste auswählen:

Hinweis:
Das jeweils rechts vom Modellnamen angezeigte Exportdatum wird in der Schreibweise „Jahr/Monat/Tag“ dargestellt.

Nach erneutem Drücken der **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste erscheint das Fenster „Import nach Modell:“. Nun den Zielspeicher mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste auswählen und mit **SET** bestätigen oder den Vorgang mit **ESC** abbrechen. Ein bereits belegter Speicherplatz kann überschrieben werden:



Nach dem Bestätigen des ausgewählten Modellspeichers durch Drücken der Taste **SET** erscheint die Sicherheitsabfrage:



Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur Ausgangsseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der Taste ▶ **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einem Druck auf die **SET**-Taste, wird das ausgewählte Modell in den gewählten Modellspeicher importiert.

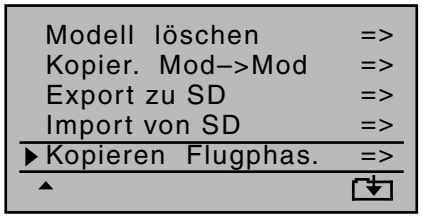
Hinweise:

- *Sollte die Anzeige …*

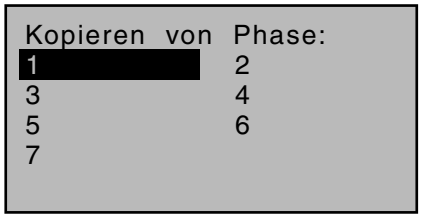
  … anstelle einer Modellauswahl erscheinen, befindet sich keine SD-Karte im Kartenschacht, siehe Seite 26.
- *Beim Importieren eines Modellspeichers werden zusammen mit den Modelldaten auch die Bindungsdaten importiert, sodass die mit dem Original-Modellspeicher verbundene Empfangsanlage ohne erneutes Binden im GLEICHEN Sender auch mit dessen Kopie betrieben werden kann.*
- *Die Modellspeicher der Sender mx-20 und mc-20 sind prinzipiell kompatibel, ABER:*
  Zwingende Voraussetzung für einen „Import von SD-Karte“ im jeweils anderen Sender ist, dass zuvor der gewünschte Modellspeicher auf einem PC in das entsprechende Verzeichnis kopiert oder verschoben wird. Also beispielsweise von \\Models\mc-20 nach \\Models\mx-20 oder umgekehrt.
  A C H T U N G :
  Beachten Sie bitte unbedingt, dass nach einem entsprechenden „Import von SD-Karte“ alle Modellfunktionen penibel zu überprüfen und insbesondere Geber- und Schalterfunktionen an den jeweiligen Sender anzupassen sind.

Kopieren Flugphase

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Untermenü »Kopieren Flugphase« an und drücken Sie die **SET**-Taste.

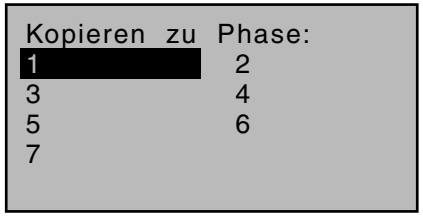


In „Kopieren von Phase“ …

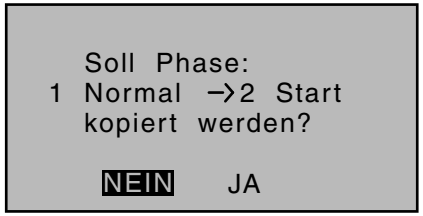


… ist die zu kopierende Flugphase 1 … 7 für Flächenmodelle bzw. 1 … 6 für Hubschraubermodelle mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-

Wege-Taste auszuwählen und mit einem kurzen Druck auf die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zu bestätigen. Im anschließend erscheinenden nächsten Fenster …



… ist das Ziel auszusuchen und ebenfalls zu bestätigen. Es folgt eine weitere Sicherheitsabfrage:



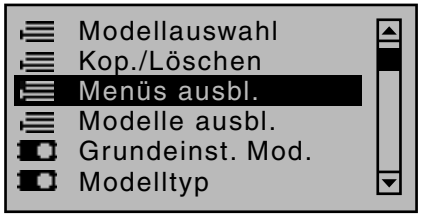
Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur Ausgangsseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der Taste ► **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einem Drücken der **SET**-Taste, dann wird das ausgewählte Modell in den gewählten Modellspeicher importiert.

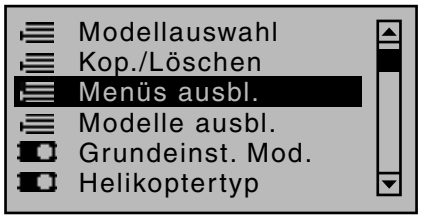
Menüs ausblenden

Menüausblendung aus der Multifunktionsliste

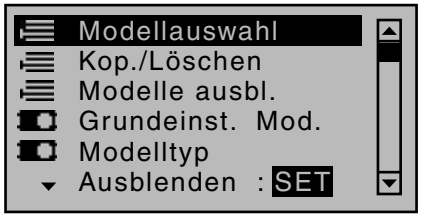
MC 16 20 ☑ ☑ *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

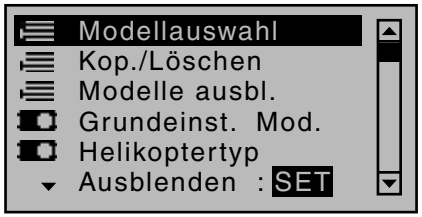
Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Menü »**Menüs ausblenden**« an …





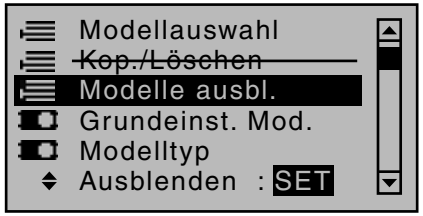
… und drücken Sie dann kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:

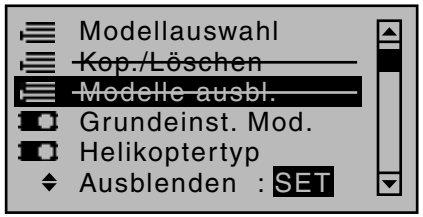




In diesem Menü lassen sich die beim gerade aktiven Modell nicht (mehr) benötigten Menüpunkte oder diejenigen, die nicht (mehr) verändert werden sollen, aus der Multifunktionsliste ausblenden.

Die aus- bzw. einzublendende Option ist mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste anzuwählen und deren Status mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste umzuschalten:





Die Multifunktionsliste kann dann u. U. bis auf wenige Menüs eingeschränkt werden, wodurch die Auswahlliste erheblich an Übersicht gewinnt. Die Optionen werden mit der Ausblendung nicht deaktiviert. Sie erscheinen lediglich nicht mehr in der Liste, womit auch der direkte Zugriff blockiert wird.

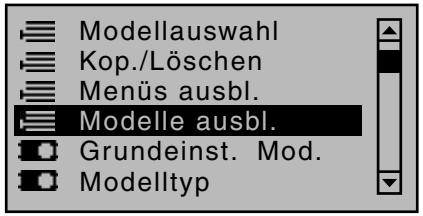
Tipp:
Falls Sie generell auf eine Sperre des Zugangs zur Multifunktionsliste verzichten wollen, sollten Sie vorsichtshalber das standardmäßig nur im Sender MC-20 *HoTT freigeschaltete und im Sender* MC-16 *HoTT optional kostenpflichtig freischaltbare Menü »**Eingabesperre**« aus der Multifunktionsliste über dieses Menü ausblenden. Der Sender kann dann von Unbefugten auch nicht mehr ganz so schnell gesperrt werden.*

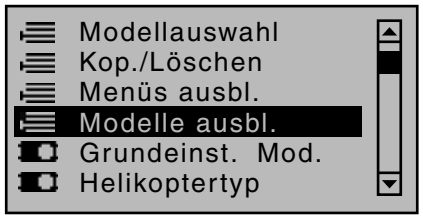
Modelle ausblenden

Ausblendung von Modellspeicherplätzen

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender* mc-20 *HoTT freigeschaltet.*

☐ ☑ Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Menü »**Modelle ausblenden**« an …

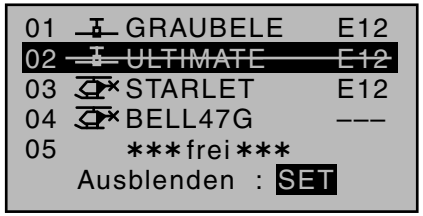




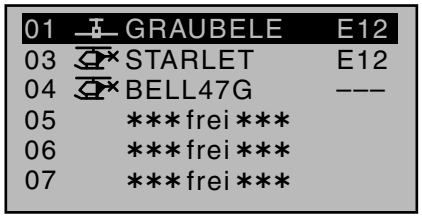
… und drücken Sie dann kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:

Modellspeicher, die selten benötigt werden oder deren Zugang aus anderen Gründen gesperrt werden sollen, können aus der Modellauswahlliste ausgeblendet werden. Die Modellauswahl wird dadurch auch übersichtlicher.

Das aus- bzw. einzublendende Modell ist mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste anzuwählen und dessen Status mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste umzuschalten:



„Durchgestrichene“ Modellspeicher erscheinen nicht mehr im Menü »**Modellauswahl**«:



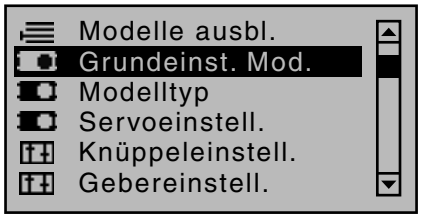
Grundeinstellung Modell

Modellspezifische Basiseinstellungen für Flächenmodelle

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

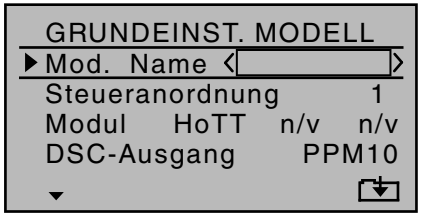
☑ ☑ Bevor mit der Programmierung spezifischer Parameter begonnen wird, sind einige Grundeinstellungen, die den gerade aktiven Modellspeicher betreffen, vorzunehmen.

Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Menü »**Grundeinstellung Modell**« an …

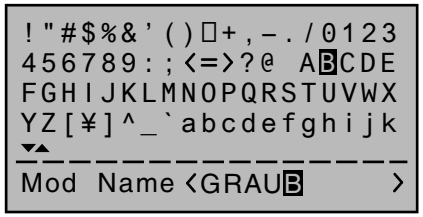


… und drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:

Modellname



Wechseln Sie mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur nächsten Bildschirmseite, um aus einer Zeichenliste den Modellnamen zusammensetzen zu können. Maximal neun Zeichen können für einen Modellnamen vergeben werden:



Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste das gewünschte Zeichen an. Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wechseln Sie zur nächstfolgenden Stelle, an der Sie das nächste Zeichen wählen können.

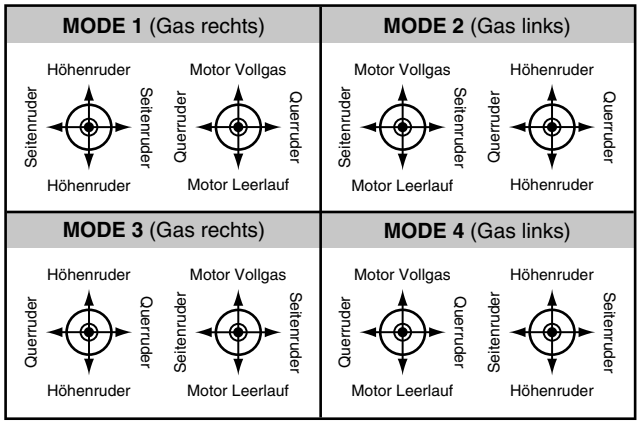
Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** setzen Sie an die Stelle eines Zeichens ein Leerzeichen.

Jede beliebige Zeichenposition innerhalb des Eingabefeldes erreichen Sie mit den Tasten ◄► der rechten Vier-Wege-Taste.

Mittels Drücken der zentralen Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste kehren Sie zur vorherigen Menü-Seite zurück.

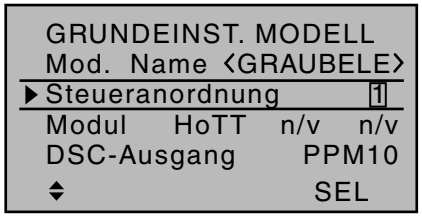
Der so eingegebene Modellname erscheint anschließend in der Grundanzeige, im Menü »**Modellauswahl**« und in den Untermenüs des Menüpunktes »**Kopieren/Löschen**«.

Steueranordnung



Grundsätzlich gibt es vier verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Quer-, Höhen- und Seitenruder sowie Gas bzw. Bremsklappen eines Flächenmodells den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellfliegers ab.

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile „Steueranordnung“ an. Das Auswahlfeld ist eingerahmt:



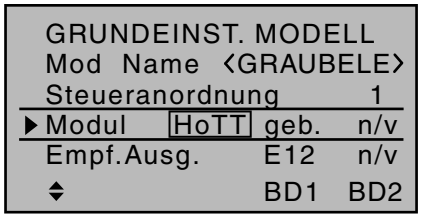
Drücken Sie die **SET**-Taste. Die aktuelle Steueranordnung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste zwischen den Möglichkeiten 1 bis 4 aus.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zur Steueranordnung „1“ zurück.

Mit erneutem Drücken der Taste **SET** deaktivieren Sie das Auswahlfeld wieder, sodass Sie die Zeile wechseln können.

Modul

Standardmäßig sind die Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT mit einem HoTT-HF-Modul ausgestattet. Zusätzlich kann jedoch ggf. auf ein externes HF-Modul eines anderen Herstellers per Software umgeschaltet werden kann. Wechseln Sie dazu mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste nach links, zum Wertefeld „Modulauswahl“:



HoTT

Graupner/SJ-HoTT-Empfänger müssen „angewiesen“ werden, ausschließlich mit einem bestimmten Modell(-speicher) eines *Graupner/SJ*-HoTT-Senders zu kommunizieren. Dieser Vorgang wird als „Binding“ bezeichnet und ist lediglich *einmal* für jede neue Empfänger/Modellspeicherplatz-Kombination erforderlich (und kann jederzeit wiederholt werden).

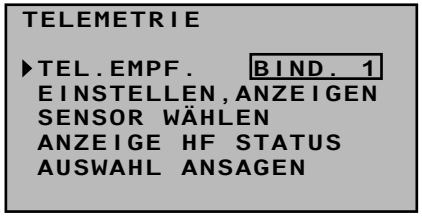
Wichtige Hinweise:

- ***Achten Sie beim Binden unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Mit etwa 1 m Abstand sind Sie diesbezüglich auf der sicheren Seite. Anderenfalls riskieren Sie eine gestörte Verbindung zum Rückkanal und in Folge Fehlverhalten.***
- ***Beachten Sie beim Binden weiterer Empfänger, dass bereits an den Sender gebundene und somit vom Bindeprozess nicht unmittelbar betroffene –eingeschaltete– Empfänger während der Zeitspanne des senderseitigen „Bindens“ in den Fail-Safe-Mode fallen.***

„Binding“ mehrerer Empfänger pro Modell

Bei Bedarf können auch mehrere Empfänger pro Modell gebunden werden, wobei innerhalb der entsprechenden Programme der Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT auch die Möglichkeit besteht, bis zu zwei *gebundene* Empfänger direkt zu verwalten wie auch menügesteuert die max. 8 bzw. 12 Steuerkanäle des Senders beliebig zwischen diesen beiden Empfängern aufzuteilen, siehe weiter unten in diesem Abschnitt. Binden Sie dazu die Empfänger zuerst einzeln wie nachfolgend beschrieben.

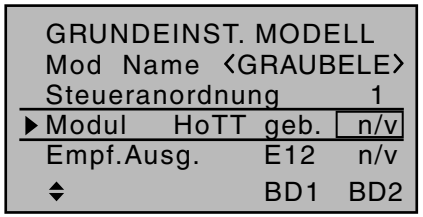
Beim späteren Betrieb baut allerdings nur derjenige Empfänger eine Telemetrie-Verbindung zum Sender auf, welcher entweder zuletzt gebunden oder in der im »Telemetrie«-Menü zu findenden Zeile „TEL.EMPF.“ entsprechend ausgewählt wurde, beispielsweise:



An diesem sind deshalb auch ggf. im Modell eingebaute Telemetriesensoren anzuschließen, da nur die über den Rückkanal des *in dieser Zeile ausgewählten* Empfängers erhaltenen Daten vom Sender ausgewertet werden. Der zweite und alle weiteren Empfänger laufen parallel, jedoch völlig unabhängig im Slave-Mode!

„Binden“ von Sender und Empfänger

Wechseln Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „Modul“: Standardmäßig befindet sich der Markierungsrahmen nun in der Spalte des nächsten freien Bindungskanals. Im Beispiel in der des am unteren Displayrand mit „BD2“ bezeichneten, da der Bindungskanal 1, am unteren Displayrand mit „BD1“ gekennzeichnet, im hier beispielhaft verwendeten Modellspeicher 1 bereits vom standardmäßig mitgelieferten Empfänger belegt ist:



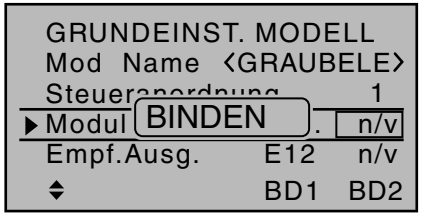
Schalten Sie spätestens jetzt die Stromversorgung Ihres Empfängers ein:

Empfänger GR-16 und GR-24

Am Empfänger blinkt die rote LED.

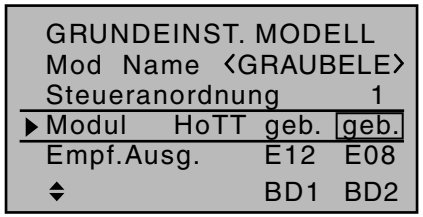
Drücken und halten Sie den SET-Taster am Empfänger, bis die weiterhin rot blinkende LED nach ca. 3 Sekunden für weitere ca. 3 Sekunden rot/grün zu blinken beginnt. Sie können nun den SET-Taster am Empfänger loslassen. Solange die LED rot/grün blinkt, befindet sich der Empfänger im Binde-Modus.

Starten Sie nun innerhalb dieser ca. 3 s das so genannte Binden eines Empfängers an den aktuellen Modellspeicher mit einem kurzen Druck auf die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste. Gleichzeitig wird im Display ein Fenster für die Dauer des „Binden“ eingeblendet:



Erlischt innerhalb von etwa 10 Sekunden die inzwi-

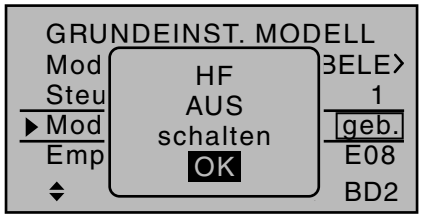
schen wieder rot blinkende LED des Empfängers und leuchtet stattdessen dauerhaft grün, wurde der Binde-Vorgang erfolgreich abgeschlossen. Ihre Modellspeicher-/Empfängerkombination ist nun betriebsbereit. Parallel dazu erscheint im Display anstelle von „n/v“ („nicht verbunden“) nun „geb.“ („gebunden“), z.B.:



Blinkt dagegen die rote LED am Empfänger länger als ca. 10 Sekunden, ist der Binde-Vorgang fehlgeschlagen. Parallel dazu erscheint im Display wieder „n/v“. Verändern Sie ggf. die Positionen der Antennen und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

anderen Empfänger binden

Der von Ihnen ausgewählte Bindungskanal ist bereits „geb.“ (gebunden). Diese Bindung soll durch eine andere ersetzt werden. Nach dem Auslösen des Binde-Vorgangs erscheint im Display jedoch anstelle von „BINDEN“ der Hinweis:



Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste um die Meldung zu löschen. Wechseln Sie dann zwei Zeilen nach unten und schalten Sie, wie im Abschnitt „HF-Modul“ einige Spalten weiter hinten beschrieben, das HF-Modul ab. Anschließend kehren Sie wieder in die Zeile „Modul“ zurück und lösen den Binde-Vorgang, wie weiter oben beschrieben, erneut aus.

Alternativ können Sie aber auch Ihren Sender ausschalten und in dem nach dem erneuten Einschalten des Senders erscheinenden Hinweisfenster …

… „AUS“ anwählen …

… und mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen. Aus der Grundanzeige wechseln Sie dann wieder in die Zeile „Modul“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**« und lösen erneut den Binde-Vorgang aus.

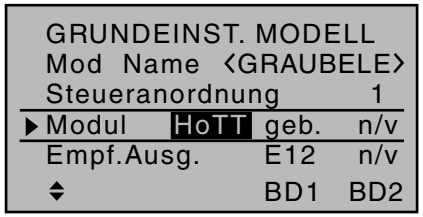
Löschen einer Bindung

Verfahren Sie wie vorstehend beschrieben und lösen Sie dann einen Binde-Vorgang aus, OHNE zuvor einen Empfänger in Bindungsbereitschaft zu versetzen.

EXT. (PPM-Signal an DSC-Buchse)

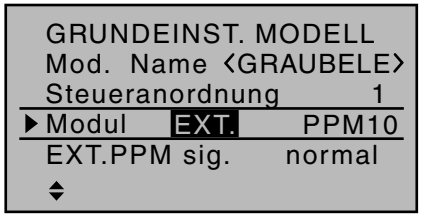
Zwischen dem serienmäßigen internen HoTT-HF-Modul und einem ggf. zusätzlich an der DSC- bzw. Data-Buchse angeschlossenen externen HF-Modul eines anderen Herstellers schalten Sie modellspeicherspezifisch in der Zeile „Modul“ durch die Wahl von „HoTT“ bzw. „EXT.“, oder dem nachfolgend beschriebenen „SP.“, um.

Wechseln Sie also ggf. mit der Pfeiltaste ◄ der rechten Vier-Wege-Taste in das erste Wertefeld der Zeile „Modul“ und drücken Sie anschließend die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:

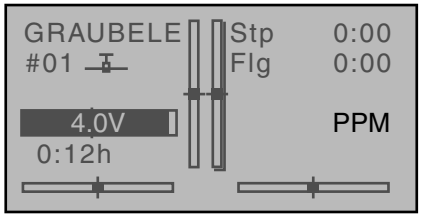


Im aktiven Wertefeld wählen Sie nun mit den Auswahltasten anstelle von „HoTT“ „EXT.“ oder ggf. den nachfolgend beschriebenen „SP.“-Mode aus.

Parallel zur Wahl von „EXT.“ werden die HoTT-spezifischen Wertefelder durch die in der Zeile „DSC-Ausgang“, siehe Seite 90, vorgewählte Modulationsart ersetzt:



Ebenfalls ausgeblendet werden die Zeilen der nachfolgend beschriebenen Optionen „Empfängerausgang“ und „Reichweitentest“ sowie in der Grundanzeige alle HoTT-spezifischen Anzeigen und anstelle von „HoTT“ wird „PPM“ eingeblendet:

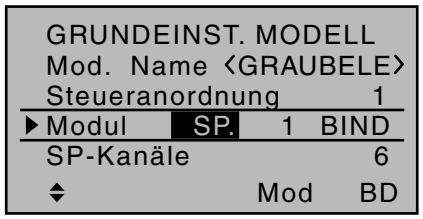


Schließen Sie die Wahl mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste ab.

SP. (digitales Signal an Data-Buchse)

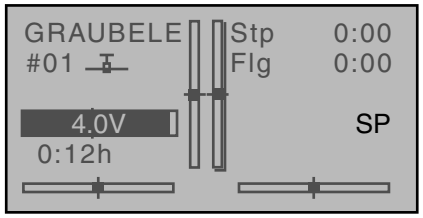
Benötigen Sie für das externe HF-Modul eines anderen Herstellers jedoch anstelle des analogen PPM-

Signals ein spezielles Digitalsignal, dann schließen Sie dieses an der DATA-Buchse an und wählen in der Zeile „Modul“ „SP.“:

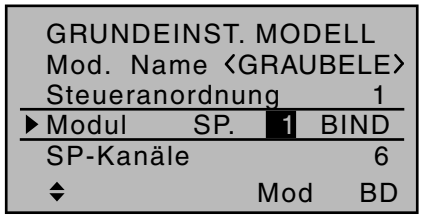


Schließen Sie auch hier die Wahl mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste ab.

Parallel zu dieser Wahl werden ebenfalls die nachfolgend beschriebenen Optionen „Empfängerausgang“ und „Reichweitentest“ ausgeblendet. Ebenso sind alle HoTT-spezifischen Anzeigen in der Grundanzeige ausgeblendet und anstelle von „HoTT“ wird „SP“ eingeblendet:



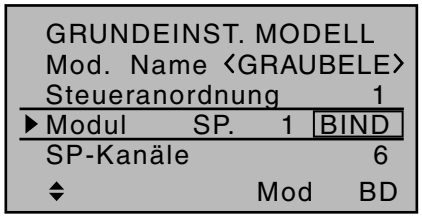
Spalte „Mode“



In dieser Spalte wählen Sie den Sendemodus des externen HF-Moduls aus:

- Modus „1“: 2-Kanal Hopping
- Modus „2“: x-Kanal Hopping

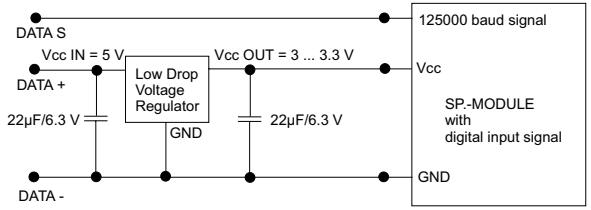
Spalte „BIND“



Über die Option „BIND“ in der rechten Spalte können Sie anschließend – **bei zuvor bereits beim Einschalten des Senders abgeschalteter HF** – den „Binden“-Vorgang des Fremdsystems auslösen.

Wichtige Hinweise:

- ***Die Ausgangsspannung der DATA-Buchse von ca. 5V ist mittels eines dazwischengeschalteten stabilisierten Spannungsregler auf die von externen digitalen HF-Modulen üblicherweise benötigte Versorgungsspannung von 3 bis max. 3,3V entsprechend dem folgenden Schaltschema zu reduzieren:***

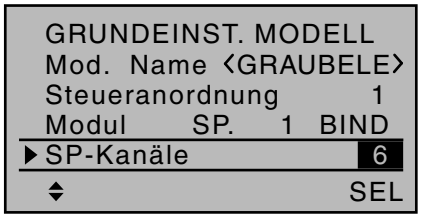


- ***Die Servowege sind auf max. 128% zu begrenzen.***

SP-Kanäle

Hinweis:
Diese Menüzeile ist bei Wahl von „HoTT“ bzw. „EXT.“ in der Zeile „Modul“ ausgeblendet.

Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „SP-Kanäle“ und aktivieren Sie mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste das Wertefenster:



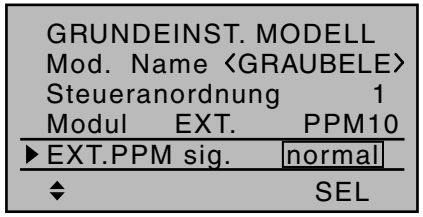
Nun können Sie mit den rechten Auswahltasten zwischen „6“ und „8“ Kanälen auswählen. Mit erneutem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Diese Auswahl beeinflusst senderseitig nur die Anzahl der über die DATA-Buchse an das externe HF-Modul übertragenen Steuerkanäle. Bei Wahl von „6“ sind dies die Steuerkanäle 1 … 6 und bei „8“ die Kanäle 1 … 8.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zu „6“ zurück.

ext. PPM Signal

Hinweis:
Diese Menüzeile ist bei Wahl von „HoTT“ in der Zeile „Modul“ ausgeblendet.



Manche der an der DSC-Buchse anschließbaren externen HF-Module benötigen als Eingangssignal ein invertiertes Signal. Beachten Sie hierzu unbedingt die Einbauanleitung des betreffenden Moduls.

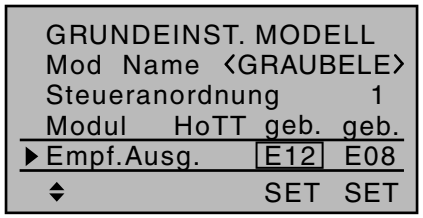
Über die Wahl von „invers“ anstelle der Standardvorgabe „normal“ können Sie das an der DSC-Buchse anliegende PPM-Signal entsprechend anpassen.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zu „normal“ zurück.

Empfängerausgang

Hinweis:
Diese Menüzeile ist bei Wahl von „EXT.“ bzw. „SP.“ in der Zeile „Modul“ ausgeblendet.

Sobald in der Zeile „Modul“ mindestens ein HoTT-Empfänger „gebunden“ ist, wird darunter die Zeile „Empfänger Ausgang“ eingeblendet:

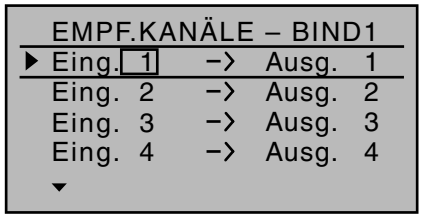


Wie in der Einleitung zum Abschnitt „Binden von Empfängern“ bereits angedeutet, besteht bei den Sendern mc-16 HoTT und mc-20 HoTT sowohl die Möglichkeit, mit diesem Menüpunkt die Steuerkanäle des Senders *innerhalb eines Empfängers* beliebig aufzuteilen wie auch die Option, die 8 standardmäßigen bzw. optionalen 12 Steuerkanäle des Senders mc-16 HoTT wie auch die standardmäßigen 12 Steuerkanäle des Senders mc-20 HoTT beliebig auf *bis zu zwei Empfänger* zu verteilen. Dieses Umverteilen wird im Folgenden auch als „*Mapping*“ oder „*Channel Mapping*“ (Kanalzuordnung) bezeichnet.

Wählen Sie dazu mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den zu „mappenden“ Empfänger an und drücken Sie dann kurz die zentrale SET-Taste der rechten Vier-Wege-Taste.

Kanalzuordnung innerhalb eines Empfängers

Analog zur auf Seite 244 beschriebenen und ebenfalls als „Channel Mapping“ bezeichneten Kanalzuordnungsfunktion des »**Telemetrie**«-Menüs, können Sie auf einfache Weise in diesem Menüpunkt die an den Eingängen des Empfängers anliegenden Steuerkanäle des Senders beliebig auf die Ausgänge respektive Servoanschlüsse des ausgewählten Empfängers aufteilen:



Nach Anwahl des gewünschten *Ausganges* mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das entsprechende Wertefeld auf der *Eingangsseite* des Empfängers eingerahmt. Drücken Sie kurz die zentrale SET-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Eingangskanal respektive Senderausgang, siehe Seite 230, aus.
ABER ACHTUNG: Wenn Sie beispielsweise in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ des Menüs »**Modelltyp**« „2QR“ vorgegeben haben, dann wird senderseitig die *Steuerfunktion 2* (*Querruder)* auf die *Steuerkanäle 2 + 5 für linkes und rechtes Querruder aufgeteilt*. Die korrespondierenden und damit ggf. auch zuzuweisenden *Empfängereingänge* wären in diesem Fall dann die Kanäle 2 + 5, siehe nachfolgendes Beispiel.

Beispiele:

- *Sie möchten bei einem Großmodell jede Querruderklappe über zwei oder mehr Servos ansteuern:*
  Weisen Sie den betreffenden Ausgängen *(Servoanschlüssen) jeweils ein und denselben* Eingang *(Steuerkanal) zu. In diesem Fall abhängig von linker oder rechter Tragfläche, als* Eingang *jeweils einen der beiden standardmäßigen Querrudersteuerkanäle 2 + 5.*
- *Sie möchten bei einem Großmodell das Seitenruder mit zwei oder mehr Servos ansteuern:*
  Weisen Sie den betreffenden Ausgängen *(Servoanschlüssen) jeweils ein und denselben* Eingang *(Steuerkanal) zu. In diesem Fall den standardmäßigen Seitenruderkanal 4, siehe Abbildung rechts unten.*

Hinweise:

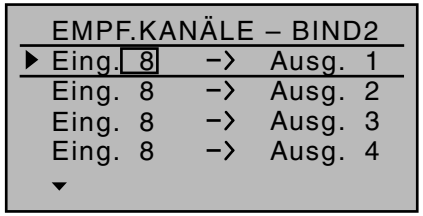
- *Die maximale Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilen (Ausgänge) entspricht der Anzahl der an den jeweiligen Empfänger maximal anschließbaren Servos.*
- *Erscheint der Warnhinweis …*

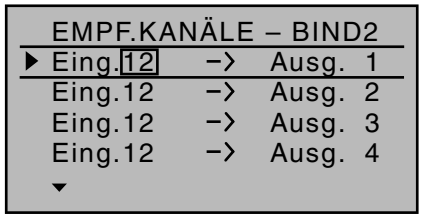
  …, dann befindet sich kein gebundener Empfänger in Reichweite. Schalten Sie ggf. Ihre Empfangsanlage ein.
- *Mit der standardmäßig nur im Sender mc-20 freigeschalteten und im Sender mc-16 HoTT optional kostenpflichtig freischaltbaren Option »**Senderausgang**«, Seite 230, können die Steuerfunktionen des Senders ähnlich beliebig vertauscht oder auch mehrere Ausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Der Übersichtlichkeit wegen wird jedoch dringend empfohlen, nur von einer der beiden Optionen Gebrauch zu machen.*

Kanalzuordnung auf einen weiteren Empfänger

Wie zuvor erwähnt, können mit dem Menüpunkt „Empfängerausgang“ die 8 standardmäßigen bzw. optionalen 12 Steuerkanäle des Senders mc-16 HoTT wie auch die standardmäßigen 12 Steuerkanäle des Senders mc-20 HoTT auch beliebig auf *bis zu zwei Empfänger* aufgeteilt werden, wobei die Nummerierung der Ausgänge (Servoanschlüsse)

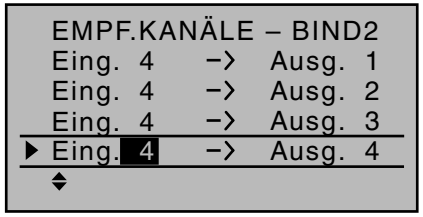
sowie die maximale Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilen (Ausgänge) der Anzahl der an den jeweiligen Empfänger maximal anschließbaren Servos entspricht.





Hinweis:
Die obere der beiden Abbildungen stellt das Display des standardmäßigen 8-Kanal-Senders **mc-16** *HoTT, die untere das Display des 12-Kanal-Senders* **mc-20** *HoTT dar.*

Nach Anwahl des gewünschten *Ausganges* mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Eingangskanal aus. Beispielsweise passend zu obigem Beispiel mit dem Seitenruder:

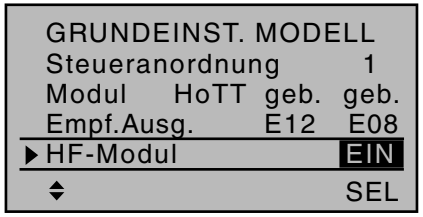


Hinweis:
Die maximale Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilen (Ausgänge) entspricht der Anzahl der an den jeweiligen Empfänger maximal anschließbaren Servos.

HF-Modul

In dieser Menüzeile können Sie für den aktuellen Einschaltzeitraum des Senders dessen HF-Abstrahlung modellspezifisch manuell ab- und ggf. wieder einschalten. Beispielsweise um während einer Modellprogrammierung Strom zu sparen. **Mit dem nächsten Einschalten des Senders wird eine ggf. vorgenommene Umstellung auf AUS jedoch wieder aufgehoben!**

Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „HF-Modul“ und aktivieren Sie mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste das Wertefenster:



Nun können Sie mit den rechten Auswahltasten zwischen **AUS** und **EIN** wählen. Mit einem erneuten Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

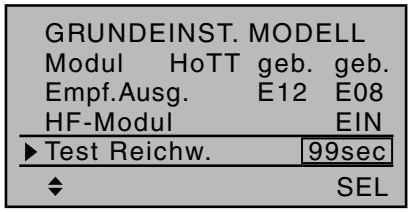
Test Reichweite

Hinweis:
Diese Menüzeile ist bei Wahl von „EXT.“ bzw. „SP.“ in der Zeile „Modul“ ausgeblendet.

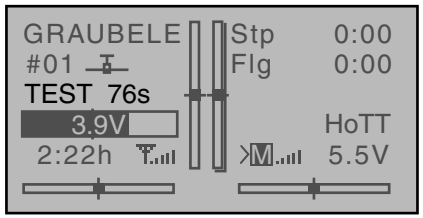
Der integrierte Reichweitetest reduziert die Sendeleistung derart, dass Sie einen Funktionstest bereits in einem Abstand von weniger als 100 m durchführen können.

Führen Sie den Reichweitetest des *Graupner/SJ*-HoTT-Systems entsprechend den nachfolgenden Anweisungen durch. Lassen Sie sich ggf. von einem Helfer beim Reichweitetest unterstützen.

1. Bauen Sie den/die vorzugsweise bereits an den Sender gebundenen Empfänger, wie vorgesehen, im Modell ein.
2. Schalten Sie die Fernsteuerung ein und warten Sie, bis am bzw. an den Empfänger(n) die grüne LED leuchtet. Nun können die Servobewegungen beobachtet werden.
3. Stellen Sie das Modell so auf ebenen Untergrund (Pflaster, kurzer Rasen oder Erde), dass die Empfängerantennen mindestens 15 cm über dem Erdboden liegen. Es ist deshalb ggf. nötig, das Modell während des Tests entsprechend zu unterlegen.
4. Halten Sie den Sender in Hüfthöhe und mit Abstand zum Körper.
5. Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „Test Reichweite“ und starten Sie den Reichweitetest-Modus mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Mit dem Auslösen des Reichweitetests wird die Ausgangsleistung des Senders signifikant reduziert. Gleichzeitig beginnt die blaue LED rechts neben dem Hauptschalter des Senders zu blinken und parallel dazu ertönen akustische Signale. Zeitgleich startet die Zeitanzeige im Senderdisplay rückwärts, und alle 5 Sekunden ertönt ein 2-fach-Ton.



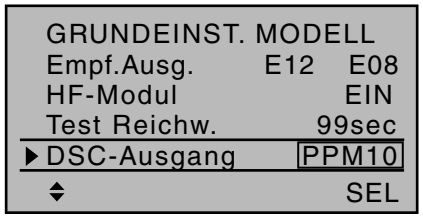
Ab 5 Sekunden vor Ende des Reichweitetests ertönt jede Sekunde ein 3-fach-Ton. Nach Ablauf des 99 Sekunden währenden Reichweitetests schaltet der Sender wieder auf volle Ausgangsleistung und die blaue LED rechts neben dem Hauptschalter leuchtet wieder konstant.

6. Bewegen Sie sich innerhalb dieser Zeitspanne vom Modell weg und bewegen Sie währenddessen die Knüppel. Wenn Sie innerhalb einer Entfernung von ca. 50 m zu irgendeinem Zeitpunkt eine Unterbrechung der Verbindung feststellen, versuchen Sie diese zu reproduzieren.
7. Gegebenenfalls einen vorhandenen Motor einschalten, um zusätzlich die Störsicherheit zu überprüfen.
8. Bewegen Sie sich weiter vom Modell weg, solange bis keine perfekte Kontrolle mehr möglich ist.
9. Warten Sie an dieser Stelle den Ablauf des Testzeitraumes mit dem weiterhin betriebsbereiten Modell ab. Dieses sollte auf Steuerbefehle wieder reagieren, sobald der Reichweitetest beendet ist. Falls dies nicht 100 %-ig der Fall ist, benutzen Sie das System nicht und kontaktieren Sie den zuständigen Service der *Graupner* GmbH & Co. KG.
10. Führen Sie den Reichweitetest vor jedem Flug durch und simulieren Sie dabei alle Servobewegungen, die auch im Flug vorkommen. Die Reichweite muss dabei immer mindestens 50 m am Boden betragen, um einen sicheren Modellbetrieb zu gewährleisten.

Achtung:
Während des normalen Modellbetriebs keinesfalls den Reichweitetest am Sender starten!

DSC-Ausgang

Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „DSC-Ausgang“ und aktivieren Sie mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste das Wertefenster:



Nun können Sie mit den rechten Auswahltasten zwischen den vier Modulationsarten „PPM10“, „PPM16“, „PPM18“ und „PPM24“ auswählen. Mit einem erneuten Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Diese Auswahl beeinflusst in erster Linie die Anzahl der maximal an der DSC-Buchse anliegenden und somit auch einem an diese Buchse angeschlossenen Flugsimulator oder LS-System maximal zur Verfügung stehenden Steuerkanäle. Bei Wahl von „PPM10“ sind dies die Kanäle 1 … 5; bei „PPM16“ die Kanäle 1 … 8, bei „PPM18“ die Kanäle 1 … 9 und bei „PPM24“ die Steuerkanäle 1 … 12.

Motor-Stopp

Hinweis:
Diese Menüzeile ist bei Wahl von „kein“ oder „kein/inv“ in der Zeile „Motor an K1“ ausgeblendet.

Abhängig von der in der Zeile „Motor an K1“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 102, vorgenommenen Wahl „Leerlauf vorne/hinten“ können Sie über einen Schalter mittels der Option „Motor Stopp“ einen Drehzahlsteller entsprechend herunterregeln oder ein Servo für die Vergasersteuerung in die Motor-AUS-Position stellen. Diese Option ersetzt damit nicht nur die von anderen *Graupner* **mc**- und **mx**-Sendern bekannte Funktion „Abschalttrimmung“, sondern kann gleichzeitig auch als Not-AUS-Funktion genutzt werden, was mit der „Abschalttrimmung“ nicht möglich war.

Die Motor-AUS-Position wird in der linken Spalte über dem **SEL**-Feld vorgegeben und ist durch Versuche zu ermitteln.

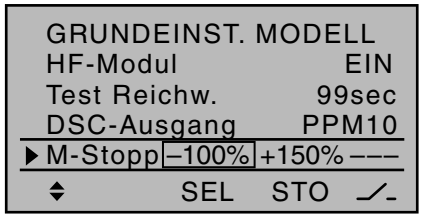
Der Drehzahlsteller bzw. das Gasservo nehmen diese voreingestellte Position allerdings nur ein, sobald eine bestimmte Servoposition bzw. Schaltschwelle unterschritten und ein Schalter betätigt wird. Dazu legen Sie in der mittleren Spalte über dem **STO**-Feld die gewünschte Servoposition (Schaltschwelle) fest und wählen in der rechten Spalte einen für Sie geeigneten EIN-/AUS-Schalter aus.

- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *größer* als die aktuelle Servoposition, d.h., die aktuelle Servoposition befindet sich *unterhalb* der Schaltschwelle, erfolgt die Umschaltung, sobald Sie den Schalter in die EIN-Position umlegen.
- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *kleiner* als die aktuelle Servoposition, d.h., die aktuelle Servoposition befindet sich *oberhalb* der Schaltschwelle, reduziert der Drehzahlsteller die Motordrehzahl bzw. schließt das Gasservo den Vergaser erst dann entsprechend der Vorgabe in der linken Spalte, sobald die Servoposition nach dem Umlegen des Schalter in die EIN-Position erstmalig die Schaltschwelle (max. +150 %) *unterschreitet*.

  In dieser Motor-AUS-Position verharrt der Drehzahlsteller bzw. das Gasservo nun solange, bis der gewählte Schalter wieder umgelegt und anschließend das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller mit dem Gas-/Brems-Steuerknüppel über die vorprogrammierte Schaltschwelle hinweg bewegt

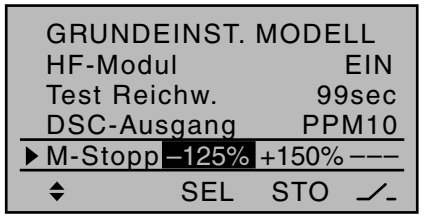
wird.

Werkseitig vorgegeben ist in der linken Spalte ein Wert von -100 % für die „Motor AUS“-Position des Gasservos und in der mittleren Spalte eine Schaltschwelle von +150 % Servoposition:



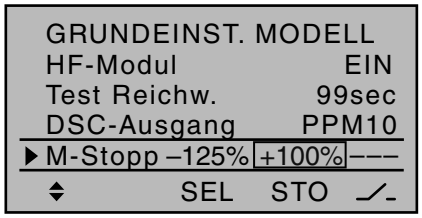
Programmierung

Um den Vorgabewert der „Motor AUS“-Position des Gasservos zu ändern, drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Stellen Sie nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen Wert ein, bei welchem der Motor zuverlässig „aus“ ist. Achten Sie bei einem Vergasermotor darauf, dass das Gasservo nicht mechanisch aufläuft, z.B. -125 %:

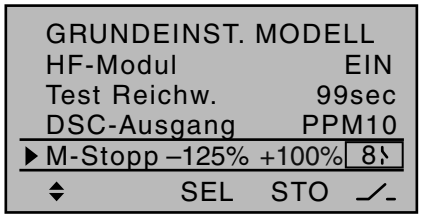


Der – hohe – Vorgabewert in der mittleren Spalte stellt sicher, dass der Motor über den maximal möglichen Stellbereich des Servoweges bzw. Drehzahlstellers hinweg allein mit dem in der rechten Spalte noch zuzuweisenden Schalter gestoppt werden kann.

Möchten Sie jedoch lieber eine kleinere Schaltschwelle setzen, bei deren Unterschreitung das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller bei geschlossenem Schalter in die Motor-AUS-Position geschaltet wird, dann reduzieren Sie den voreingestellten Servoweg von +150 %, indem Sie das Gasservo bzw. den Drehzahlsteller mit dem Gas-/Brems-Steuerknüppel in die von Ihnen gewünschte Position bringen und dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken:



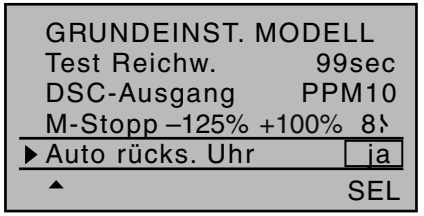
In der Spalte rechts weisen Sie abschließend einen Schalter zu, mit dem Sie den Motor (im Notfall) direkt abstellen bzw. die Schaltschwelle aktivieren möchten.



Hinweise:

- *Achten Sie unbedingt darauf, dass das Gasservo bei Betätigung der Motorstopp-Funktion nicht mechanisch anläuft.*
- *Eine Schaltschwelle von mehr als +100 % erreichen Sie, indem Sie vorübergehend den Weg von Servo 1 im Menü »**Servoeinstellung**« auf über 100 % vergrößern, und nach Speicherung der Schaltschwelle wieder auf den ursprünglichen Wert zurückstellen.*

Auto Rücksetzen Uhr



Über „ja/nein“ legen Sie in dieser Zeile fest, ob beim Einschalten des Senders alle Uhren mit Ausnahme der „Modellzeit“ und der „Senderbetriebszeit“ automatisch auf den jeweiligen Startwert zurückgesetzt werden sollen. Die „Rahmenzeit“ hingegen, siehe Seite 163, wird beim Einschalten des Senders *immer* auf den Startwert zurückgesetzt.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zu „ja“ zurück.

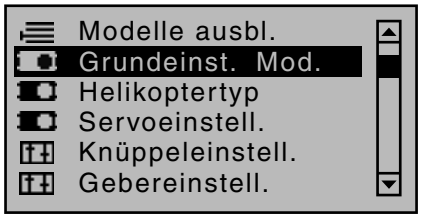
Grundeinstellung Modell

Modellspezifische Basiseinstellungen für Hubschraubermodelle

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

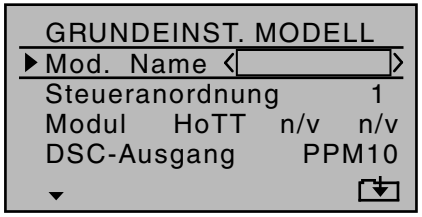
☑ ☑ Bevor mit der Programmierung spezifischer Parameter begonnen wird, sind einige Grundeinstellungen, die den gerade aktiven Modellspeicher betreffen, vorzunehmen.

Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Menü »**Grundeinstellung Modell**« an …

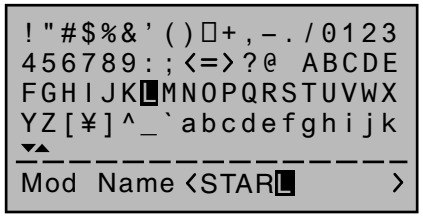


… und drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:

Modellname



Wechseln Sie mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur nächsten Bildschirmseite, um aus einer Zeichenliste den Modellnamen zusammensetzen zu können. Maximal neun Zeichen können für einen Modellnamen vergeben werden:



Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste das gewünschte Zeichen an. Mit einem Druck auf die Auswahltaste ▶ der rechten Vier-Wege-Taste oder deren zentraler **SET**-Taste wechseln Sie zur nächstfolgenden Stelle, an der Sie das nächste Zeichen wählen können.

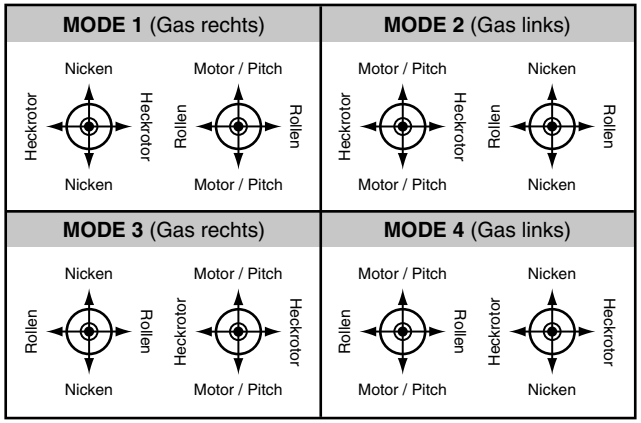
Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** setzen Sie an die Stelle eines Zeichens ein Leerzeichen.

Jede beliebige Zeichenposition innerhalb des Eingabefeldes erreichen Sie mit den Tasten ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste.

Mittels Drücken der zentralen Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste kehren Sie zur vorherigen Menü-Seite zurück.

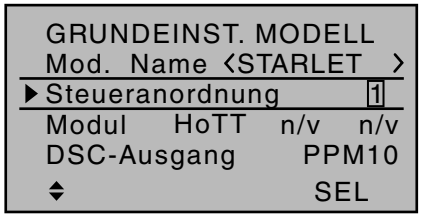
Der so eingegebene Modellname erscheint anschließend in der Grundanzeige, im Menü »**Modellauswahl**« und in den Untermenüs des Menüpunktes »**Kopieren/Löschen**«.

Steueranordnung



Grundsätzlich gibt es vier verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas bzw. Pitch eines Hubschraubers den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellpiloten ab.

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile „Steueranordnung“ an. Das Auswahlfeld ist eingerahmt:



Drücken Sie die **SET**-Taste. Die aktuelle Steueranordnung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste zwischen den Möglichkeiten 1 bis 4 aus.

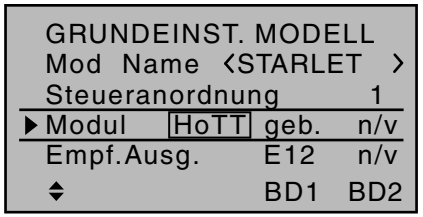
Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zur Steueranordnung „1“ zurück.

Mit einem erneuten Druck auf die Taste **SET** deak-

tivieren Sie das Auswahlfeld wieder, sodass Sie die Zeile wechseln können.

Modul

Standardmäßig sind die Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT mit einem HoTT-HF-Modul ausgestattet. Zusätzlich kann jedoch ggf. auf ein externes HF-Modul eines anderen Herstellers per Software umgeschaltet werden kann. Wechseln Sie dazu mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste nach links, zum Wertefeld „Modulauswahl“:



HoTT

Graupner/*SJ*-HoTT-Empfänger müssen „angewiesen“ werden, ausschließlich mit einem bestimmten Modell(-speicher) eines *Graupner*/*SJ*-HoTT-Senders zu kommunizieren. Dieser Vorgang wird als „Binding“ bezeichnet und ist lediglich *einmal* für jede neue Empfänger/Modellspeicherplatz-Kombination erforderlich (und kann jederzeit wiederholt werden).

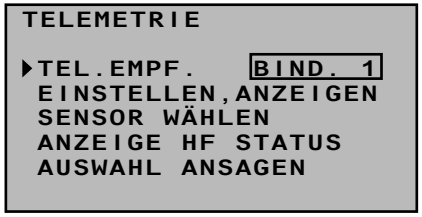
Wichtige Hinweise:

- ***Achten Sie beim Binden unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Mit etwa 1 m Abstand sind Sie diesbezüglich auf der sicheren Seite. Andernfalls riskieren Sie eine gestörte Verbindung zum Rückkanal und in Folge Fehlverhalten.***
- ***Beachten Sie beim Binden weiterer Empfänger, dass bereits an den Sender gebundene und somit vom Bindeprozess nicht unmittelbar betroffene –eingeschaltete– Empfänger während der Zeitspanne des senderseitigen „Bindens“ in den Fail-Safe-Mode fallen.***

„Binding“ mehrerer Empfänger pro Modell

Bei Bedarf können auch mehrere Empfänger pro Modell gebunden werden, wobei innerhalb der entsprechenden Programme der Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT auch die Möglichkeit besteht, bis zu zwei Empfänger direkt zu verwalten wie auch menügesteuert die max. 8 bzw. 12 Steuerkanäle des Senders beliebig zwischen diesen beiden Empfängern aufzuteilen, siehe weiter unten in diesem Abschnitt. Binden Sie dazu die Empfänger zuerst einzeln wie nachfolgend beschrieben.

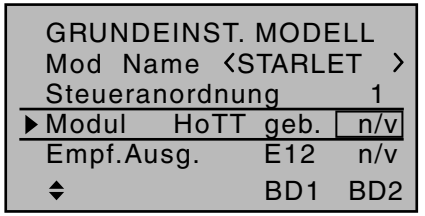
Beim späteren Betrieb baut allerdings nur derjenige Empfänger eine Telemetrie-Verbindung zum Sender auf, welcher entweder zuletzt gebunden oder in der im »Telemetrie«-Menü zu findenden Zeile „TEL.EMPF.“ entsprechend ausgewählt wurde, beispielsweise:



An diesem sind deshalb auch ggf. im Modell eingebaute Telemetriesensoren anzuschließen, da nur die über den Rückkanal des *in dieser Zeile ausgewählten* Empfängers erhaltenen Daten vom Sender ausgewertet werden. Der zweite und alle weiteren Empfänger laufen parallel, jedoch völlig unabhängig im Slave-Mode!

„Binden“ von Sender und Empfänger

Wechseln Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „Modul“: Standardmäßig befindet sich der Markierungsrahmen nun in der Spalte des nächsten freien Bindungskanals. Im Beispiel in der des am unteren Displayrand mit „BD2“ bezeichneten, da der Bindungskanal 1, im hier beispielhaft verwendeten Modellspeicher 1 bereits vom standardmäßig mitgelieferten Empfänger belegt ist:



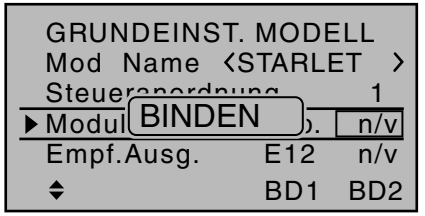
Schalten Sie spätestens jetzt die Stromversorgung Ihres Empfängers ein:

Empfänger GR-16 und GR-24

Am Empfänger blinkt die rote LED.

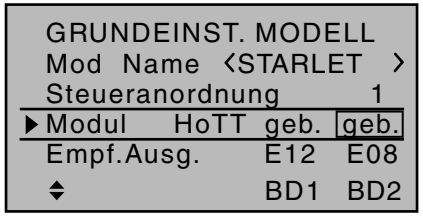
Drücken und halten Sie den SET-Taster am Empfänger, bis die weiterhin rot blinkende LED nach ca. 3 Sekunden für weitere ca. 3 Sekunden rot/grün zu blinken beginnt. Sie können nun den SET-Taster am Empfänger loslassen. Solange die LED rot/grün blinkt, befindet sich der Empfänger im Binde-Modus.

Starten Sie nun innerhalb dieser ca. 3 s das so genannte Binden eines Empfängers an den aktuellen Modellspeicher mit einem kurzen Druck auf die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste. Gleichzeitig wird im Display ein Fenster für die Dauer des „Binden“ eingeblendet:



Erlischt innerhalb von etwa 10 Sekunden die inzwischen wieder rot blinkende LED des Empfängers und leuchtet stattdessen dauerhaft grün, wurde der Binde-

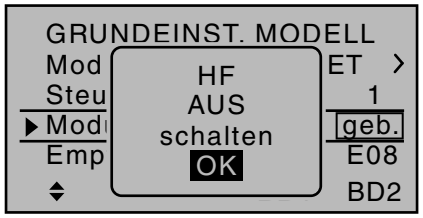
Vorgang erfolgreich abgeschlossen. Ihre Modellspeicher-/Empfängerkombination ist nun betriebsbereit. Parallel dazu erscheint im Display anstelle von „n/v“ („nicht verbunden“) nun „geb.“ („gebunden“), z.B.:



Blinkt dagegen die rote LED am Empfänger länger als ca. 10 Sekunden, ist der Binde-Vorgang fehlgeschlagen. Parallel dazu erscheint im Display wieder „n/v“. Verändern Sie ggf. die Positionen der Antennen und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

anderen Empfänger binden

Der von Ihnen ausgewählte Bindungskanal ist bereits „geb.“ (gebunden). Diese Bindung soll durch eine andere ersetzt werden. Nach dem Auslösen des Binde-Vorgangs erscheint jedoch im Display anstelle von „BINDEN“ der Hinweis:



Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste um die Meldung zu löschen. Wechseln Sie dann zwei Zeilen nach unten und schalten Sie, wie im Abschnitt „HF-Modul“ einige Spalten weiter hinten beschrieben, das HF-Modul ab. Anschließend kehren Sie wieder in die Zeile „Modul“ zurück und lösen den Binde-Vorgang, wie weiter oben beschrieben, erneut aus.

Alternativ können Sie aber auch Ihren Sender ausschalten und in dem nach dem erneuten Einschalten des Senders erscheinenden Hinweisfenster …

… „AUS“ anwählen …

… und mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen. Aus der Grundanzeige wechseln Sie dann wieder in die Zeile „Modul“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**« und lösen erneut den Binde-Vorgang aus.

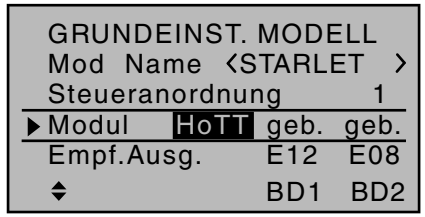
Löschen einer Bindung

Verfahren Sie wie vorstehend beschrieben und lösen Sie dann einen Binde-Vorgang aus, OHNE zuvor einen Empfänger in Bindungsbereitschaft zu versetzen.

EXT. (PPM-Signal an DSC-Buchse)

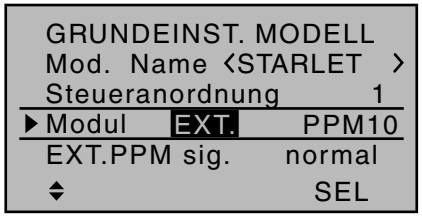
Zwischen dem serienmäßigen internen HoTT-HF-Modul und einem ggf. zusätzlich an der DSC- bzw. Data-Buchse angeschlossenen externen HF-Modul eines anderen Herstellers schalten Sie modellspeicherspezifisch in der Zeile „Modul“ durch die Wahl von „HoTT“ bzw. „EXT.“, oder dem nachfolgend beschriebenen „SP.“, um.

Wechseln Sie also ggf. mit der Pfeiltaste ◄ der rechten Vier-Wege-Taste in das erste Wertefeld der Zeile „Modul“ und drücken Sie anschließend die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:

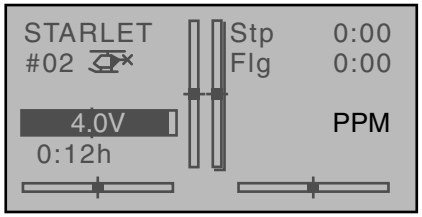


Im aktiven Wertefeld wählen Sie nun mit den Auswahltasten anstelle von „HoTT“ „EXT.“ oder ggf. den nachfolgend beschriebenen „SP.“-Mode aus.

Parallel zur Wahl von „EXT.“ werden die HoTT-spezifischen Wertefelder durch die in der Zeile „DSC-Ausgang“, siehe Seite 98, vorgewählte Modulationsart ersetzt:



Ebenfalls ausgeblendet werden die Zeilen der nachfolgend beschriebenen Optionen „Empfängerausgang“ und „Reichweitentest“ sowie in der Grundanzeige alle HoTT-spezifischen Anzeigen und anstelle von „HoTT“ wird „PPM“ eingeblendet:

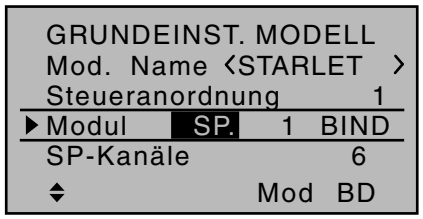


Schließen Sie die Wahl mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste ab.

SP. (digitales Signal an Data-Buchse)

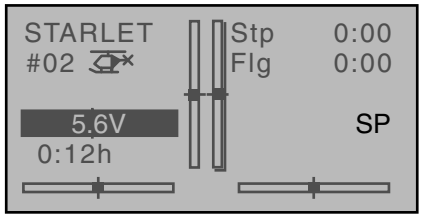
Benötigen Sie für das externe HF-Modul eines anderen Herstellers jedoch anstelle des analogen PPM-

Signals ein spezielles Digitalsignal, dann schließen Sie dieses an der DATA-Buchse an und wählen in der Zeile „Modul“ „SP.“:

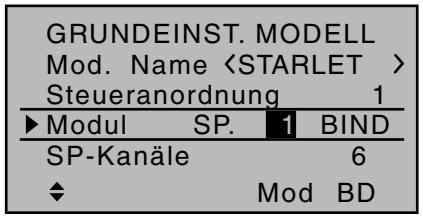


Schließen Sie auch hier die Wahl mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste ab.

Parallel zu dieser Wahl werden ebenfalls die nachfolgend beschriebenen Optionen „Empfängerausgang“ und „Reichweitentest“ ausgeblendet. Ebenso sind alle HoTT-spezifischen Anzeigen in der Grundanzeige ausgeblendet und anstelle von „HoTT“ wird „SP“ eingeblendet:



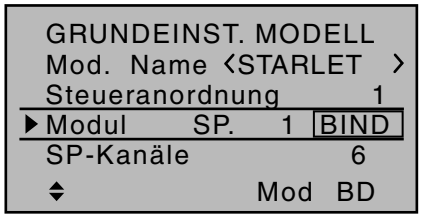
Spalte „Mode“



In dieser Spalte wählen Sie den Sendemodus des externen HF-Moduls aus:

- Modus „1“: 2-Kanal Hopping
- Modus „2“: x-Kanal Hopping

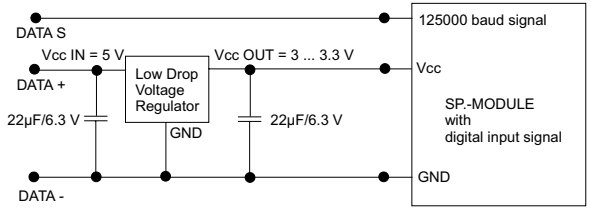
Spalte „BIND“



Über die Option „BIND“ in der rechten Spalte können Sie anschließend – **bei zuvor bereits beim Einschalten des Senders abgeschalteter HF** – den „Binden“-Vorgang des Fremdsystems auslösen.

Wichtige Hinweise:

- ***Die Ausgangsspannung der DATA-Buchse von ca. 5V ist mittels eines dazwischengeschalteten stabilisierten Spannungsregler auf die von externen digitalen HF-Modulen üblicherweise benötigte Versorgungsspannung von 3 bis max. 3,3V entsprechend dem folgenden Schaltschema zu reduzieren:***

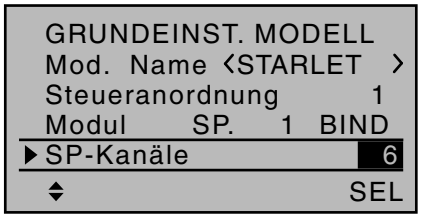


- ***Die Servowege sind auf max. 128% zu begrenzen.***

SP-Kanäle

Hinweis:
Diese Menüzeile ist bei Wahl von „HoTT“ bzw. „EXT.“ in der Zeile „Modul“ ausgeblendet.

Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „SP-Kanäle“ und aktivieren Sie mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste das Wertefenster:



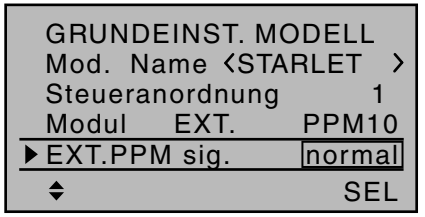
Nun können Sie mit den rechten Auswahltasten zwischen „6“ und „8“ Kanälen auswählen. Mit erneutem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Diese Auswahl beeinflusst senderseitig nur die Anzahl der über die DATA-Buchse an das externe HF-Modul übertragenen Steuerkanäle. Bei Wahl von „6“ sind dies die Steuerkanäle 1 … 6 und bei „8“ die Kanäle 1 … 8.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zu „6“ zurück.

ext. PPM Signal

Hinweis:
Diese Menüzeile ist bei Wahl von „HoTT“ in der Zeile „Modul“ ausgeblendet.



Manche der an der DSC-Buchse anschließbaren externen HF-Module benötigen als Eingangssignal ein invertiertes Signal. Beachten Sie hierzu unbedingt die Einbauanleitung des betreffenden Moduls.

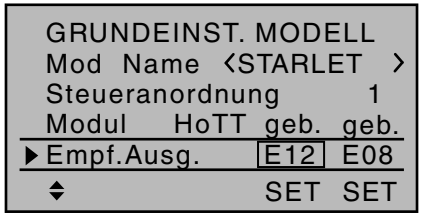
Über die Wahl von „invers“ anstelle der Standardvorgabe „normal“ können Sie das an der DSC-Buchse anliegende PPM-Signal entsprechend anpassen.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zu „normal“ zurück.

Empfängerausgang

Hinweis:
Diese Menüzeile ist bei Wahl von „EXT.“ bzw. „SP.“ in der Zeile „Modul“ ausgeblendet.

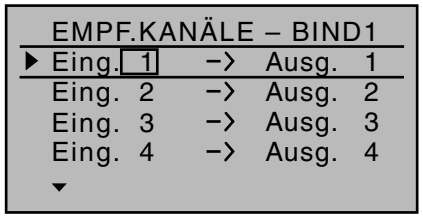
Sobald in der Zeile „Modul“ mindestens ein HoTT-Empfänger „gebunden“ ist, wird darunter die Zeile „Empfänger Ausgang“ eingeblendet:



Wie in der Einleitung zum Abschnitt „Binden von Empfängern“ bereits angedeutet, besteht bei den Sendern MC-16 HoTT und MC-20 HoTT sowohl die Möglichkeit, mit diesem Menüpunkt die Steuerkanäle des Senders *innerhalb eines Empfängers* beliebig aufzuteilen wie auch die Option, die 8 standardmäßigen bzw. optionalen 12 Steuerkanäle des Senders MC-16 HoTT wie auch die standardmäßigen 12 Steuerkanäle des Senders MC-20 HoTT beliebig auf *bis zu zwei Empfänger* zu verteilen. Dieses Umverteilen wird im Folgenden auch als „*Mapping*“ oder „*Channel Mapping*“ (Kanalzuordnung) bezeichnet. Wählen Sie dazu mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den zu „mappenden“ Empfänger an und drücken Sie dann kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste.

Kanalzuordnung innerhalb eines Empfängers

Analog zur auf Seite 244 beschriebenen und ebenfalls als „Channel Mapping“ bezeichneten Kanalzuordnungsfunktion des »**Telemetrie**«-Menüs, können Sie auf einfache Weise in diesem Menüpunkt die an den Eingängen des Empfängers anliegenden Steuerkanäle des Senders beliebig auf die Ausgänge respektive Servoanschlüsse des ausgewählten Empfängers aufteilen:



Nach Anwahl des gewünschten *Ausganges* mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das entsprechende Wertefeld auf der *Eingangsseite* des Empfängers eingerahmt. Drücken Sie kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Eingangskanal respektive Senderausgang, siehe Seite 230, aus.
ABER ACHTUNG: Wenn Sie beispielsweise in der Zeile „Taumelscheibe“ des Menüs »**Helikoptertyp**« „3Sv(2Roll)“ vorgegeben haben, dann wird senderseitig die *Steuerfunktion 2 (Rollen)* auf die *Steuerkanäle 1 + 2 für linkes und rechtes Rollservo aufgeteilt.* Die korrespondierenden und damit ggf. auch zu „mappenden“ Senderausgänge (= Eingänge des Empfängers) wären in diesem Fall dann die Kanäle 1 + 2, siehe nachfolgendes Beispiel.

Hinweise:

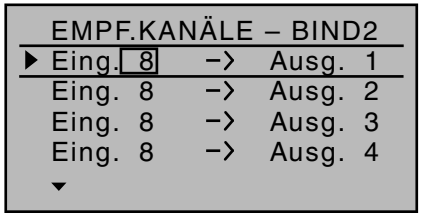
- *Die maximale Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilen (Ausgänge) entspricht der Anzahl der an den jeweiligen Empfänger maximal anschließbaren Servos.*
- *Erscheint der Warnhinweis …*

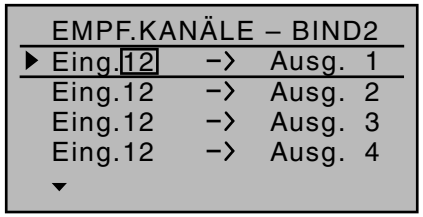
…, dann befindet sich kein gebundener Empfänger in Reichweite. Schalten Sie ggf. Ihre Empfangsanlage ein.

- *Mit der standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten und im Sender MC-16 HoTT optional freischaltbaren Option »**Senderausgang**«, Seite 230, können die Steuerfunktionen des Senders ähnlich beliebig vertauscht oder auch mehrere Ausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Der Übersichtlichkeit wegen wird jedoch dringend empfohlen, nur von einer der beiden Optionen Gebrauch zu machen.*

Kanalzuordnung auf einen weiteren Empfänger

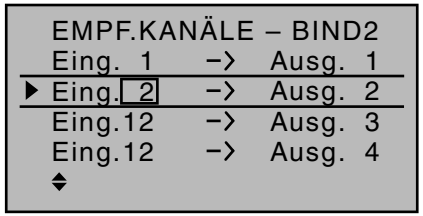
Wie zuvor erwähnt, können mit dem Menüpunkt „Empfängerausgang“ die 8 standardmäßigen bzw. optionalen 12 Steuerkanäle des Senders MC-16 HoTT wie auch die standardmäßigen 12 Steuerkanäle des Senders MC-20 HoTT auch beliebig auf *bis zu zwei Empfänger* aufgeteilt werden, wobei die Nummerierung der Ausgänge (Servoanschlüsse) sowie die maximale Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilen (Ausgänge) der Anzahl der an den jeweiligen Empfänger maximal anschließbaren Servos entspricht.





Hinweis:
Die obere der beiden Abbildungen stellt das Display des standardmäßigen 8-Kanal-Senders **MC-16** *HoTT, die untere das Display des 12-Kanal-Senders* **MC-20** *HoTT dar.*

Nach Anwahl des gewünschten *Ausganges* mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Eingangskanal aus. Beispielsweise passend zu obigem Beispiel mit den Rollservos:

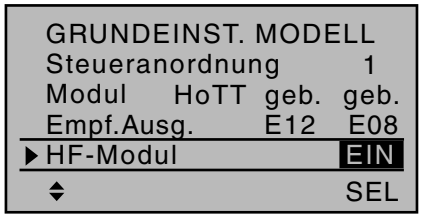


Hinweis:
Die maximale Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilen (Ausgänge) entspricht der Anzahl der an den jeweiligen Empfänger maximal anschließbaren Servos.

HF-Modul

In dieser Menüzeile können Sie für den aktuellen Einschaltzeitraum des Senders dessen HF-Abstrahlung modellspezifisch manuell ab- und ggf. wieder einschalten. Beispielsweise um während einer Modellprogrammierung Strom zu sparen. **Mit dem nächsten Einschalten des Senders wird eine ggf. vorgenommene Umstellung auf OFF jedoch wieder aufgehoben!**

Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „HF-Modul“ und aktivieren Sie mit kurzem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste das Wertefenster:



Nun können Sie mit den rechten Auswahltasten zwischen **AUS** und **EIN** auswählen. Mit einem erneuten Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

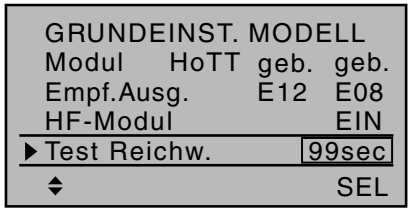
Test Reichweite

Hinweis:
Diese Menüzeile ist bei Wahl von „EXT.“ bzw. „SP.“ in der Zeile „Modul“ ausgeblendet.

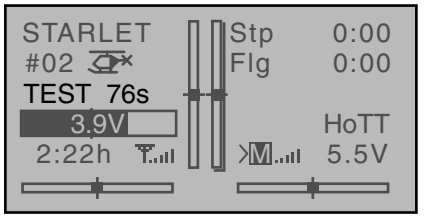
Der integrierte Reichweitetest reduziert die Sendeleistung derart, dass Sie einen Funktionstest bereits in einem Abstand von weniger als 100 m durchführen können.

Führen Sie den Reichweitetest des *Graupner/SJ*-HoTT-Systems entsprechend den nachfolgenden Anweisungen durch. Lassen Sie sich ggf. von einem Helfer beim Reichweitetest unterstützen.

1. Bauen Sie den/die vorzugsweise bereits an den Sender gebundenen Empfänger, wie vorgesehen, im Modell ein.
2. Schalten Sie die Fernsteuerung ein und warten Sie, bis am bzw. an den Empfänger(n) die grüne LED leuchtet. Nun können die Servobewegungen beobachtet werden.
3. Stellen Sie das Modell so auf ebenen Untergrund (Pflaster, kurzer Rasen oder Erde), dass die Empfängerantennen mindestens 15 cm über dem Erdboden liegen. Es ist deshalb ggf. nötig, das Modell während des Tests entsprechend zu unterlegen.
4. Halten Sie den Sender in Hüfthöhe und mit Abstand zum Körper.
5. Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „Test Reichweite“ und starten Sie den Reichweitetest-Modus mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Mit dem Auslösen des Reichweitetests wird die Ausgangsleistung des Senders signifikant reduziert. Gleichzeitig beginnt die blaue LED rechts neben dem Hauptschalter des Senders zu blinken und parallel dazu ertönen akustische Signale. Zeitgleich startet die Zeitanzeige im Senderdisplay rückwärts, und alle 5 Sekunden ertönt ein 2-fach-Ton.



Ab 5 Sekunden vor Ende des Reichweitetests ertönt jede Sekunde ein 3-fach-Ton. Nach Ablauf

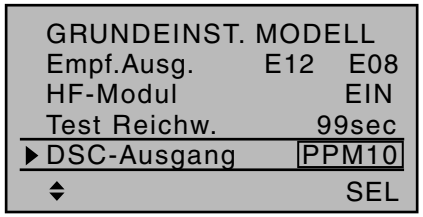
des 99 Sekunden währenden Reichweitetests schaltet der Sender wieder auf volle Ausgangsleistung und die blaue LED rechts neben dem Hauptschalter leuchtet wieder konstant.

6. Bewegen Sie sich innerhalb dieser Zeitspanne vom Modell weg und bewegen Sie währenddessen die Knüppel. Wenn Sie innerhalb einer Entfernung von ca. 50 m zu irgendeinem Zeitpunkt eine Unterbrechung der Verbindung feststellen, versuchen Sie diese zu reproduzieren.
7. Gegebenenfalls einen vorhandenen Motor einschalten, um zusätzlich die Störsicherheit zu überprüfen.
8. Bewegen Sie sich weiter vom Modell weg, solange bis keine perfekte Kontrolle mehr möglich ist.
9. Warten Sie an dieser Stelle den Ablauf des Testzeitraumes mit dem weiterhin betriebsbereiten Modell ab. Dieses sollte auf Steuerbefehle wieder reagieren, sobald der Reichweitetest beendet ist. Falls dies nicht 100 %-ig der Fall ist, benutzen Sie das System nicht und kontaktieren Sie den zuständigen Service der *Graupner* GmbH & Co. KG.
10. Führen Sie den Reichweitetest vor jedem Flug durch und simulieren Sie dabei alle Servobewegungen, die auch im Flug vorkommen. Die Reichweite muss dabei immer mindestens 50 m am Boden betragen, um einen sicheren Modellbetrieb zu gewährleisten.

Achtung:
Während des normalen Modellbetriebs keinesfalls den Reichweitetest am Sender starten!

DSC-Ausgang

Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „DSC-Ausgang“ und aktivieren Sie mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste das Wertefenster:



Nun können Sie mit den rechten Auswahltasten zwischen den vier Modulationsarten „PPM10“, „PPM16“, „PPM18“ und „PPM24“ auswählen. Mit einem erneuten Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Diese Auswahl beeinflusst in erster Linie die Anzahl der maximal an der DSC-Buchse anliegenden und somit auch einem an diese Buchse angeschlossenen Flugsimulator oder LS-System maximal zur Verfügung stehenden Steuerkanäle. Bei Wahl von „PPM10“ sind dies die Kanäle 1 … 5; bei „PPM16“ die Kanäle 1 … 8, bei „PPM18“ die Kanäle 1 … 9 und bei „PPM24“ die Steuerkanäle 1 … 12.

Autorotation

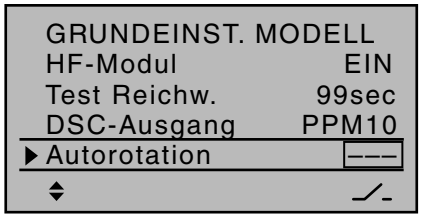
Unter Autorotation versteht man einen Flugzustand, bei dem die Hauptrotorblätter anfangs so angestellt werden, dass die beim Sinkflug den Rotor durchströmende Luft diesen nach dem Windmühlenprinzip auf entsprechender Drehzahl hält. Die hierbei in der Masse des Rotors gespeicherte Rotations-Energie kann dann beim Abfangen des Sinkfluges durch eine entsprechende Blattverstellung in „rettenden“ Auftrieb umgesetzt werden.

Durch die Autorotation ist sowohl ein Original- wie auch ein Modellhubschrauber in der Lage, ohne Antrieb, z. B. bei Motorausfall, sicher zu landen. Voraussetzung dafür ist jedoch ein gut geschulter und mit seinem Fluggerät vertrauter Pilot. Schnelle Reaktion und ein gutes Augenmaß sind notwendig, da die vorhandene Drehenergie des Rotors nur einmal zum Abfangen zur Verfügung steht.

Beim Einsatz auf Wettbewerben muss der Antriebsmotor bei Autorotation abgestellt sein! Für den Trainingsbetrieb ist es dagegen vorteilhaft, den Motor für die Dauer der Autorotation auf Leerlauf zu halten.

Mit dem Autorotationsschalter wird in die Autorotationsflugphase umgeschaltet, in der die Ansteuerungen für „Gas“ und „Pitch“ getrennt und alle Mischer, die das Gasservo beinhalten, abgeschaltet werden. Die zugehörigen Parametereinstellungen werden im Menü »**Helikoptermix**« (siehe ab Seite 188) vorgenommen, siehe auch nachfolgend unter „Autorot K1 Pos.“.

Der Name „Autorotation“ ist für die Flugphase 1 fest vergeben und wird in der Grundanzeige und in allen flugphasenabhängigen Menüs eingeblendet, sobald der Zeile „Autorotation“ ein Schalter zugewiesen und dieser geschlossen ist. Dieser Name kann NICHT geändert werden. Sie können nur rechts im Display wie auf Seite 66 beschrieben, den eben erwähnten Schalter zuweisen. **Dieser Schalter hat absoluten Vorrang vor allen weiteren Flugphasenschaltern:**



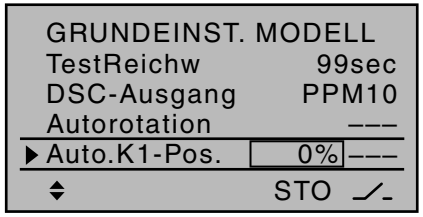
Mehr zur Flugphasenprogrammierung finden Sie ab Seite 188, im Abschnitt »**Helikoptermix**«.

Autorotation K1-Position

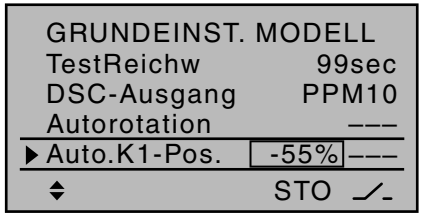
Alternativ kann der Wechsel in die Autorotationsflugphase erfolgen, sobald nach Aktivierung der Funktion durch Schließen eines Schalters ein zuvor beliebig festlegbarer Schaltpunkt mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppels K1 unterschritten wird.

Wechseln Sie dazu ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „Autorot.K1-Pos.“.

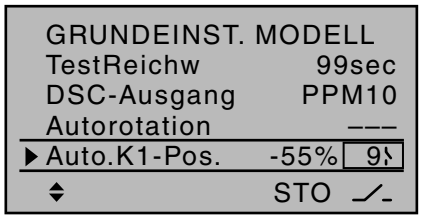
Sobald Sie diese Displayzeile angewählt haben, ist das Wertefeld oberhalb der am unteren Displayrand mit **STO** bezeichneten Spalte eingerahmt:



Bewegen Sie den K1-Steuerknüppel in die gewünschte Schaltposition und drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Der momentane Wert wird angezeigt, z.B.:



Wechseln Sie hernach mit den Auswahltasten in die Spalte über dem Schaltersymbol und weisen Sie wie auf Seite 66 im Abschnitt „Schalter-, Geber- und Geberschalterzuordnung“ beschrieben, einen Schalter zu:



Sobald nach Schließen dieses Aktivierungsschalters der Schaltpunkt einmal unterschritten wird, schaltet das Programm auf „Autorotation“ um und bleibt dann unabhängig von der K1-Position so lange in dieser Flugphase, bis der Aktivierungsschalter, in diesem Beispiel Schalter 9, wieder auf „AUS“ steht.

„Autom. K1 Pos.“ hat Vorrang vor allen anderen Flugphasenschaltern.

Die zugehörigen Parametereinstellungen für …

- Pitchservos
- Gasservo
- Heckrotorservo
- eine eventuelle Taumelscheibendrehung
- Kreiseleinstellung

… werden im Menü »**Helikoptermix**«, Seite 188 vorgenommen.

Motor-Stopp

Im Rahmen der Autorotations-Einstellungen der Helikopter-Programme der Sender mc-16 HoTT und mc-20 HoTT besteht die Möglichkeit, für den Notfall eine „Motor AUS“-Position für das Gasservo oder den Motorsteller vorzugeben, siehe Programmiervorschlag auf Seite 325. Wenn Sie jedoch in der Zeile „Gasposition AR“ des Menüs »**Helikoptermixer**« anstelle einer (Not-)AUS-Position eine Leerlauf-Position einstellen, um beispielsweise bei Autorotationsübungen nicht nach jeder Landung den Motor neu starten zu müssen, entfällt diese Möglichkeit.

Die hier zu besprechende Option ersetzt nun nicht nur die von anderen *Graupner* **mc**- und **mx**-Sendern bekannte Funktion „Abschalttrimmung“, sondern kann gleichzeitig auch als Not-AUS-Funktion genutzt werden, was mit der „Abschalttrimmung“ nicht möglich war.

Abhängig von der in der Zeile „Pitch min“ des Menüs »**Helikoptertyp**« vorgenommenen Wahl „vorne/hinten“ können Sie über einen Schalter mittels der Option „Motor Stopp“ einen Drehzahlsteller entsprechend herunterregeln oder ein Servo für die Vergasersteuerung in die Motor-AUS (oder auch in die Leerlaufposition) stellen.

Die Motor-AUS-Position (bzw. Leerlaufeinstellung) wird in der linken Spalte über dem **SEL**-Feld vorgegeben und ist durch Versuche zu ermitteln.

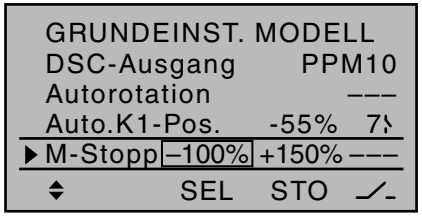
Der Drehzahlsteller bzw. das Gasservo nehmen diese voreingestellte Position allerdings nur ein, sobald eine bestimmte Servoposition bzw. Schaltschwelle unterschritten und ein Schalter betätigt wird. Dazu legen Sie in der mittleren Spalte über dem **STO**-Feld die gewünschte Servoposition (Schaltschwelle) fest und wählen in der rechten Spalte einen für Sie geeigneten EIN-/AUS-Schalter aus.

- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *größer* als die aktuelle Servoposition, d.h., die aktuelle Servoposition befindet sich *unterhalb* der Schaltschwelle, erfolgt die Umschaltung, sobald Sie den Schalter in die EIN-Position umlegen.
- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *kleiner* als die aktuelle Servoposition, d.h., die aktuelle Servoposition befindet sich *oberhalb* der Schaltschwelle, reduziert der Drehzahlsteller die Motordrehzahl bzw. schließt das Gasservo den Vergaser erst dann entsprechend der Vorgabe in der linken Spalte, sobald die Servoposition nach dem Umlegen des Schalter in die EIN-Position erstmalig die Schaltschwelle (max. +150 %) *unterschreitet*.

  In dieser Motor-AUS-Position verharrt der Drehzahlsteller bzw. das Gasservo nun solange, bis der gewählte Schalter wieder umgelegt und an-

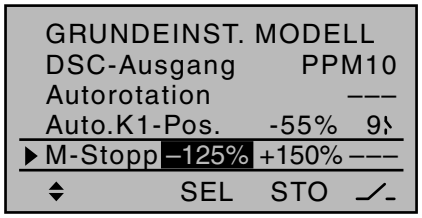
schließend das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller mit dem Gas-/Brems-Steuerknüppel über die vorprogrammierte Schaltschwelle hinweg bewegt wird.

Werkseitig vorgegeben ist in der linken Spalte ein Wert von -100 % für die „Motor AUS“-Position des Gasservos und in der mittleren Spalte eine Schaltschwelle von +150 % Servoposition:



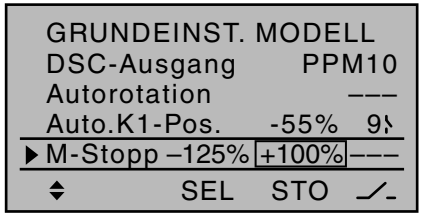
Programmierung

Um den Vorgabewert der „Motor AUS“-Position des Gasservos zu ändern, drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Stellen Sie nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen Wert ein, bei welchem der Motor zuverlässig „aus“ ist, ohne dass das Gasservo anläuft. Beispielsweise -125 %:

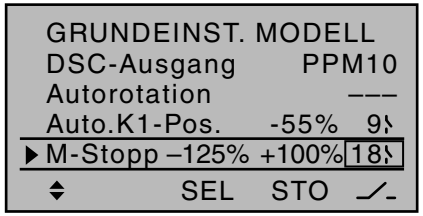


Der – hohe – Vorgabewert in der mittleren Spalte stellt sicher, dass der Motor über den maximal möglichen Stellbereich des Servoweges bzw. Drehzahlstellers hinweg allein mit dem in der rechten Spalte noch zuzuweisenden Schalter gestoppt werden kann.

Möchten Sie jedoch lieber eine kleinere Schaltschwelle setzen, bei deren Unterschreitung das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller bei geschlossenem Schalter in die Motor-AUS-Position geschaltet wird, dann bringen Sie mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel und ggf. auch dem Gaslimiter – standardmäßig der rechte seitliche Proportional-Drehschieber – das Gasservo in die von Ihnen gewünschte Position und drücken dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



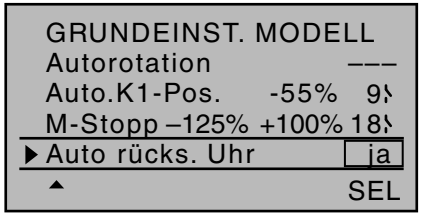
In der Spalte rechts weisen Sie abschließend einen Schalter zu, mit dem Sie den Motor (im Notfall) direkt abstellen bzw. die Schaltschwelle aktivieren möchten.



Hinweise:

- *Achten Sie unbedingt darauf, dass das Gasservo bei Betätigung der Motorstopp-Funktion nicht mechanisch anläuft.*
- *Eine Schaltschwelle von mehr als +100 % erreichen Sie, indem Sie vorübergehend den Weg von Servo 1 im Menü »**Servoeinstellung**« auf über 100 % vergrößern, und nach Speicherung der Schaltschwelle wieder auf den ursprünglichen Wert zurückstellen.*

Auto Rücksetzen Uhr



Über „ja/nein“ legen Sie in dieser Zeile fest, ob beim Einschalten des Senders alle Uhren mit Ausnahme der „Modellzeit“ und der „Senderbetriebszeit“ automatisch auf den jeweiligen Startwert zurückgesetzt werden sollen. Die „Rahmenzeit“ hingegen, siehe Seite 163, wird beim Einschalten des Senders *immer* auf den Startwert zurückgesetzt.

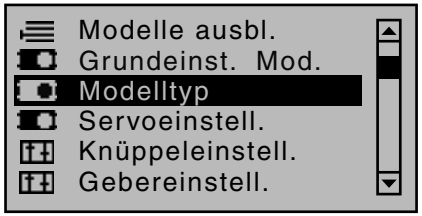
Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zu „ja“ zurück.

Modelltyp

Modelltypfestlegung für Flächenmodelle

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Modelltyp**« des Multifunktionsmenüs:

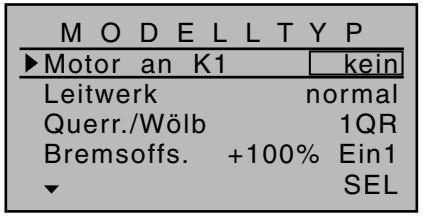


Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste.

In diesem Menü wird der „Typ“ des einzuprogrammierenden Modells festgelegt. Gleichzeitig werden dadurch alle für den festgelegten Modelltyp charakteristischen Mischer, Koppelfunktionen etc. für die nachfolgende Programmierung aktiviert.

Motor an K1

Nach dem Öffnen des Menüs »**Modelltyp**« ist üblicherweise das Eingabefeld der Zeile „Motor an K1“ bereits eingerahmt. Anderenfalls wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile „Motor an K1“ an:



Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zwischen folgenden vier Möglichkeiten aus:

„kein“: Sie verwenden ein Modell ohne Antrieb.

Die Warnmeldung „Gas zu hoch!“, Seite 35, ist *deaktiviert* und das Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**«, ab Seite 184, steht uneingeschränkt zur Verfügung.

„Gas min.hinten“: Die Leerlaufposition des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels (K1) befindet sich hinten, d.h. zum Piloten hin.

Die Warnmeldung „Gas zu hoch!“, Seite 35, sowie die Option „Motor-Stopp“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 90, sind *aktiviert* und das Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**«, ab Seite 184, steht nur dann zur Verfügung, wenn in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phasen-einstellung**«, Seite 152, für die aktuell aktive Flugphase „nein“ eingetragen ist.

„Gas min. vorn“: Die Leerlaufposition des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels (K1) befindet sich vorn, d.h. vom Piloten weg.

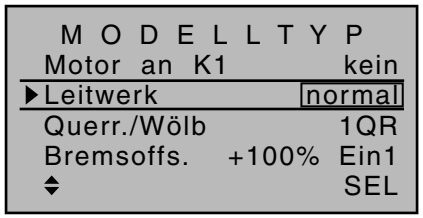
Die Warnmeldung „Gas zu hoch!“, Seite 35, sowie die Option „Motor-Stopp“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 90, sind *aktiviert* und das Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**«, ab Seite 184, steht nur dann zur Verfügung, wenn in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phasen-einstellung**«, Seite 152, für die aktuell aktive Flugphase „nein“ eingetragen ist.

Hinweise:

- ***Achten Sie während der Programmierung unbedingt darauf, dass ein angeschlossener Verbrennungs- oder Elektromotor nicht unbeabsichtigt anläuft. Unterbrechen Sie ggf. die Treibstoffversorgung bzw. klemmen Sie den Antriebsakku zuvor ab.***
- *Die K1-Trimmung wirkt entsprechend Ihrer Wahl „normal“ oder nur „hinten“ oder „vorne“, also entweder über den ganzen Steuerweg oder nur in der jeweiligen Leerlaufrichtung.*

Leitwerk

Nach Anwahl der Zeile „Leitwerk“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt:



Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den auf Ihr Modell zutreffenden Typ aus:

„normal“: Das Höhen- und Seitenruder wird über jeweils nur ein Servo betätigt.

„V-Leitwerk“: Die Höhen- und Seitenrudersteuerung erfolgt über zwei getrennt angelenkte, V-förmig angeordnete Ruder. Die Koppelfunktion für die Seiten- und Höhenrudersteuerung wird vom Programm automatisch übernommen. Das Verhältnis des

Seiten- zu-Höhenruderanteils wird über das Menü »**Dual Rate / Expo**«, Seite 130, eingestellt, die Servowege im Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 110.

Besteht darüber hinaus der Wunsch, den Seitenruderausschlag auch differenzieren zu können, dann sollte das V-Leitwerk alternativ über das standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschaltete, im Sender MC-16 HoTT optional kostenpflichtig freischaltbare Menü »**Kreuzmischer**«, Seite 218, angesteuert werden. Dann aber *muss* hier als Leitwerkstyp „normal“ eingestellt sein.

„Delta/Nf“: Bei Wahl von „2 QR“ in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“, siehe nachfolgend, erfolgt die Quer- und Höhenrudersteuerung über je ein Servo pro Tragflächenhälfte.

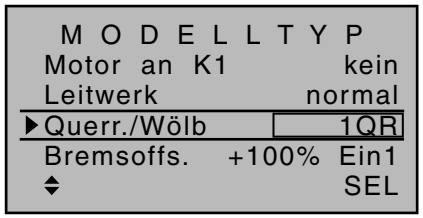
Bei Wahl von „2/4QR 2/4WK“ erfolgt die Quer- und Höhenrudersteuerung abhängig von den Einstellungen im „Multi-Klappen-Menü“, Seite 181.

„2 HR Sv 3+8“: Diese Option ist für Modelle mit zwei Höhenruderservos gedacht. Bei Höhenruderbetätigung läuft das am Ausgang 8 angeschlossene Servo parallel zum Servo 3. Die Höhenrudertrimmung wirkt auf beide Servos.

Hinweis zu „2 HR Sv 3+8“:
*Ein Geber, der dem Eingang 8 im Menü »**Gebereinstellung**« zugewiesen ist, ist aus Sicherheitsgründen dann softwareseitig vom Servo „8“ getrennt, d.h. unwirksam.*

Querruder/Wölbklappen

Nach Anwahl der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt:



Drücken Sie die zentrale SET-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Anzahl der in dem einzuprogrammierenden Modell vorhandenen Tragflächenservos, und zwar …

… beim Sender MC-16 mit standardmäßig 8 Kanälen:

Anzahl Klappen	belegter Steuerkanal
1QR	2
1QR 1WK	2 | 6
2QR	2 + 5
2QR 1WK	2 + 5 | 6
2QR 2WK	2 + 5 | 6 + 7

… beim standardmäßigen 12-Kanal-Sender MC-20 und beim Sender MC-16 mit optionalen 12 Kanälen

Anzahl Klappen	belegter Steuerkanal
1QR	2
1QR 1WK	2 | 6
2QR	2 + 5
2QR 1WK	2 + 5 | 6
2QR 2WK	2 + 5 | 6 + 7
4QR 2WK	2 + 5 / 11 + 12 | 6 + 7
4QR 4WK	2 + 5 / 11 + 12 | 6 + 7 / 9 + 10

Abhängig von dieser Vorgabe werden im Menü »**Flächenmischer**«, ab Seite 184, die jeweils benötigten Mischer und deren Einstellmöglichkeiten aktiviert.

Tipps:

- *Sowohl im Menü »**Phasentrimm**« wie auch im Menü »**Flächenmischer**«, Seite 184, lassen sich die Wölbklappenstellungen für alle Flächenklappenpaare (QR und ggf. QR2, WK und ggf. WK2) flugphasenabhängig trimmen.*
- *Die Wölbklappenfunktion aller Flächenklappenpaare (QR und ggf. QR2, WK und ggf. WK2) kann auch über den „Gas-/Bremsklappensteuerknüppel“ betätigt werden, sofern dieser nicht anderweitig, z.B. für bestimmte Bremseinstellungen benutzt wird, siehe ab Seite 184 im Menü »**Flächenmischer**«. Dazu müssten Sie lediglich in Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 116, dem Eingang 6 den „Geber 1“ zuweisen. (Falls Sie die Wölbklappen lieber über Schalter betätigen wollen, empfiehlt sich einer der Zwei- bzw. Drei-Funktionsschalter des Senders.)*

Bremsoffset

Diese Funktion dürfte sowohl für Segelflug- und Elektromodelle wie auch für Modelle mit Verbrennungsmotor und Landeklappen von Interesse sein.

Die im Menü »**Flächenmischer**« in der Zeile „Bremseinstellungen“, Seite 184, beschriebenen Mischer können durch den K1-Steuerknüppel („Eingang 1“) oder einem anderen Bedienelement des Senders, welches einem der Eingänge 7 oder 8 des Menüs »**Gebereinstellung**« beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender MC-16 HoTT zugewiesen wurde, betätigt werden. (Beim Sender MC-16 HoTT mit optional 12 Kanälen sowie dem standardmäßigen 12-Kanal-Sen-

der mc-20 HoTT stehen für den gleichen Zweck die Eingängen 7, 8 oder 9 zur Auswahl.) Belassen Sie jedoch in der Spalte „Typ“ des Menüs »**Gebereinstellung**« die Standardvorgabe „GL“, damit der ausgewählte Geber flugphasenunabhängig wirkt.

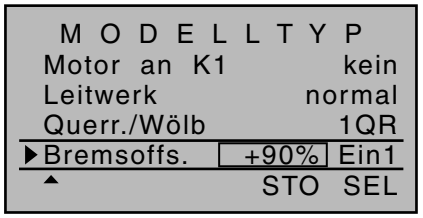
In der Mehrzahl der Fälle wird jedoch die Auswahl auf dem voreingestellten „Eingang 1“ verbleiben und die Bremse über den nicht neutralisierenden K1-Steuerknüppel bedient werden. Eine Verwendung des Eingangs 7, 8 oder ggf. 9 ermöglicht jedoch, die Bremse alternativ auch über einen der Zusatzfunktionsgeber zu betätigen, wenn der K1-Knüppel anderweitig belegt ist.

Der Neutralpunkt (Offset) kann an eine beliebige Stelle gelegt werden: Bewegen Sie dazu den Geber des Einganges 1, 7, 8 oder ggf. 9 in die Position, bei der die Klappen eingefahren bzw. geschlossen sein sollen, und legen Sie abschließend diesen „Offset“-Punkt über **STO** fest.

Die Wahl des Offset-Punktes bestimmt in diesem Zusammenhang jedoch nicht nur die Geberposition, an welcher das Bremssystem eingefahren bzw. geschlossen ist, sondern auch die *Betätigungsrichtung* des K1-Steuerknüppel beim Ausfahren des Bremssystems:

- Bei Brems-Offset-Werten mit einem „+“ als Vorzeichen werden die von der Option „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**« betroffenen Klappen bei einer Bewegung des K1-Steuerknüppel *von vorne nach hinten,* in Richtung Pilot, ausgefahren.
- Bei Brems-Offset-Werten mit einem „-“ als Vorzeichen werden die von der Option „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**« betroffenen Klappen bei einer Bewegung des K1-Steuerknüppel *von hinten nach vorne,* vom Piloten weg, ausgefahren.

Wird der Offset-Punkt nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges bis zu dessen Anschlag „Leerweg“, d.h., dieser „Leerweg“ beeinflusst nicht länger einen der unter „Bremseinstellungen“ im Menü »**Flächenmischer**« vorhandenen Mischer. Dieser Leerweg stellt sicher, dass auch bei geringen Abweichungen vom Endanschlag des Bremsklappengebers alle Bremseinstellungen auf „Neutral“ stehen bleiben. Gleichzeitig wird der wirksame Geberweg automatisch wieder auf 100 % gespreizt.



Tipp:

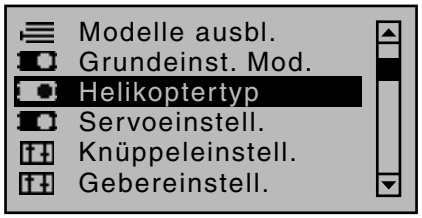
Das für die Betätigung eventuell vorhandener Tragflächenstörklappen vorgesehene Servo schließen Sie vorzugsweise an dem Empfängerausgang an, der von dem Bremseingangskanal betätigt wird, also z.B. das Störklappenservo an den (freien) Empfängerausgang 8, wenn Sie für die „Bremse“ Eingang 8 gewählt haben usw. Ein zweites Störklappenservo betreiben Sie am einfachsten über einen freien Mischer.

Helikoptertyp

Modelltypfestlegung für Hubschraubermodelle

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Helikoptertyp**« des Multifunktionsmenüs:



Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste.

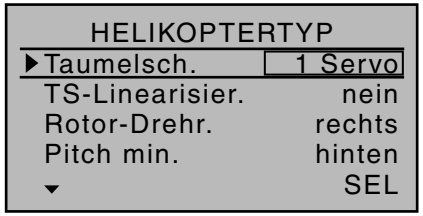
In diesem Menü wird der „Typ" des einzuprogrammierenden Helikopters festgelegt. Gleichzeitig werden dadurch alle für den festgelegten Modelltyp charakteristischen Mischer, Koppelfunktionen etc. für die nachfolgende Programmierung aktiviert:

Taumelscheibentyp

Abhängig von der Anzahl der Servos für die Pitchsteuerung wird zur Ansteuerung der Taumelscheibe eine entsprechende Programmvariante benötigt.

Die Auswahl des entsprechenden „Helikoptertyps" wird inzwischen aber auch von der Art der Ansteuerung der Taumelscheibenservos beeinflußt: Mit Flybar-Systemen ausgerüstete Helikoptermodelle beispielsweise benötigen im Regelfall keine senderseitigen Taumelscheibenmischer, weswegen beim Einsatz eines solchen Systems – völlig unabhängig von der tatsächlichen Anzahl der Taumelscheibenservos – als Taumelscheibentyp üblicherweise „1 Servo" zu wählen ist. **Beachten Sie in diesem Zusammenhang aber unbedingt die Ihrem Flybar-System beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.**

Nach dem Öffnen des Menüs »**Helikoptertyp**« ist üblicherweise das Eingabefeld der Zeile „Taumelscheibentyp" bereits eingerahmt. Anderenfalls wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile „Taumelscheibentyp" an:

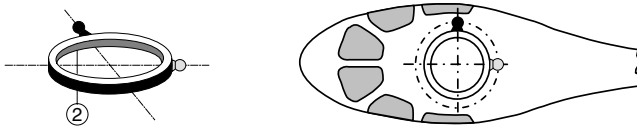


Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Anzahl an *Pitch-Servos* wird invers dargestellt. Nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die benötigte Variante festlegen:

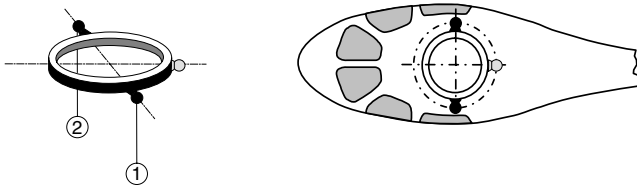
- **„1 Servo"**
  Sie verwenden ein Flybar-System oder die Taumelscheibe wird über je ein Roll- und Nickservo gekippt. Die *Pitchsteuerung* erfolgt über *ein* separates Servo.
  (Da bei Hubschraubermodellen, die nur mit 1 Pitchservo betrieben werden, die insgesamt drei Taumelscheibenservos für Pitch, Nicken und Rollen ebenso OHNE senderseitige Mischung der Funktionen betrieben werden wie üblicherweise bei Flybar-Systemen, wird infolgedessen der Menüpunkt »**TS-Mischer**«, Seite 220, aus dem Multifunktionsmenü ausgeblendet.)
- **„2 Servo"**
  Die Taumelscheibe wird für die Pitchsteuerung durch zwei Rollservos axial verschoben; die Nicksteuerung wird durch eine mechanische Ausgleichswippe entkoppelt.
- **„3Sv(2Roll)"**
  Symmetrische Dreipunktansteuerung der Taumelscheibe über drei, um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte, mit denen ein Nickservo (vorn *oder* hinten) und zwei Rollservos (seitlich links und rechts) verbunden sind. Für die Pitchsteuerung verschieben alle drei Servos die Taumelscheibe axial.
- **„3Sv (140°)"**
  Asymmetrische Dreipunktansteuerung der Taumelscheibe über drei Anlenkpunkte, mit denen ein Nickservo (hinten) und zwei Rollservos (seitlich links und rechts vorne) verbunden sind. Für die Pitchsteuerung verschieben alle drei Servos die Taumelscheibe axial.
- **„3Sv(2Nick)"**
  Symmetrische Dreipunktansteuerung wie zuvor, jedoch um 90° gedreht, ein Rollservo seitlich und zwei Nickservos vorn und hinten.
- **„4Sv (90°)"**
  Vierpunktansteuerung der Taumelscheibe über jeweils zwei Roll- und zwei Nickservos.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet auf „1 Servo" zurück.

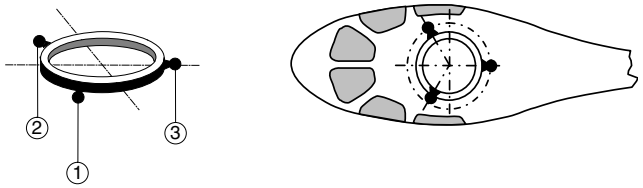
Taumelscheibentyp: 1 Servo



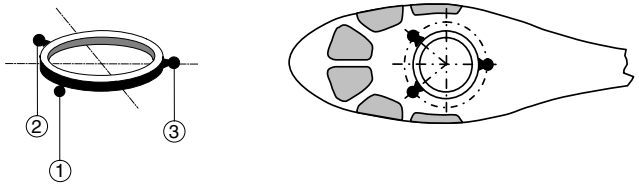
Taumelscheibentyp: 2 Servos



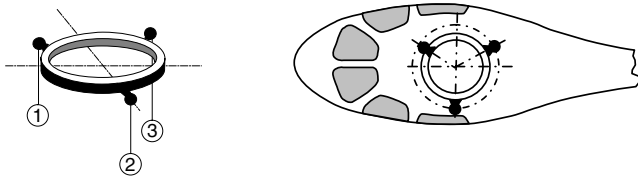
Taumelscheibentyp: 3 Servos (2 Roll)



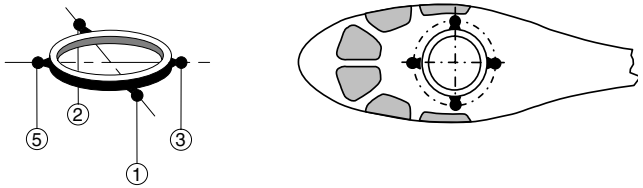
Taumelscheibentyp: 3 Servos (140°)



Taumelscheibentyp: 3 Servos (2 Nick)



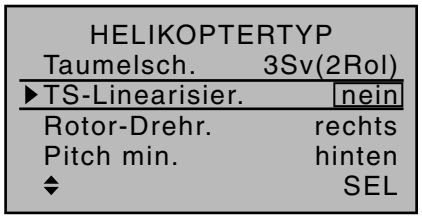
Taumelscheibentyp: 4 Servos (90°) 2 Nick / 2 Roll



<u>Hinweis:</u>
*Die TS-Mischanteile sind bis auf die Ausnahme der Vorgabe „1 Servo“ im Menü »**TS-Mischer**«, Seite 220, einzustellen.*

TS-Linearisierung

Nach der Anwahl der Zeile „TS-Linearisierung“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das Auswahlfeld eingerahmt:



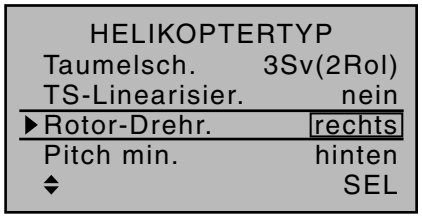
Die Eingabe „ja“ verhindert unerwünschte Nebeneffekte wie z.B. Pitch-Veränderung bei Betätigen der Rollfunktion oder Spannungen zwischen den Gestängen der Taumelscheibenservos.

Solche Spannungen können dann entstehen, wenn die betroffenen Servos aufgrund unterschiedlicher Wegeinstellungen voneinander abweichende Stellwege erzeugen.

Die Linearisierung bedarf einer gewissen Umgewöhnungsphase, denn um den gesamten Drehweg des Servoarms zu linearisieren, wird der Servoweg bei kleinen Ausschlägen – ähnlich einer ausgeprägten Expo-Einstellung – entsprechend verringert.

Rotor Drehrichtung

Nach der Anwahl der Zeile „Rotor-Drehrichtung“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das Auswahlfeld eingerahmt:

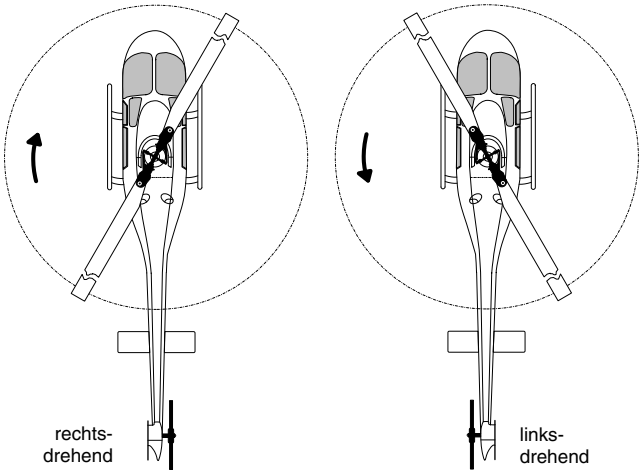


In der Zeile „Rotor-Drehrichtung“ wird der Hauptrotordrehsinn nach Drücken der zentralen **SET**-Taste mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste eingegeben:

„rechts“: Von oben gesehen dreht der Hauptrotor im Uhrzeigersinn.

„links“: Von oben gesehen dreht der Hauptrotor gegen den Uhrzeigersinn.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet um auf „rechts“.

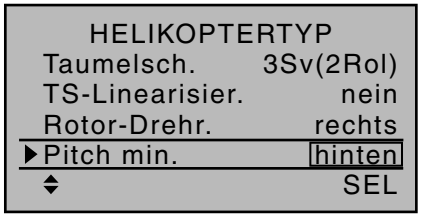


Diese Angabe ist erforderlich, damit die Mischer für den Drehmoment- und Leistungsausgleich sinngemäß richtig arbeiten können, und zwar im Menü »**Helikoptermix**«:

Pitch,
K1 → Gas,
K1 → Heck,
Heck → Gas,
Roll → Gas,
Roll → Heck,
Nick → Gas,
Nick → Heck.

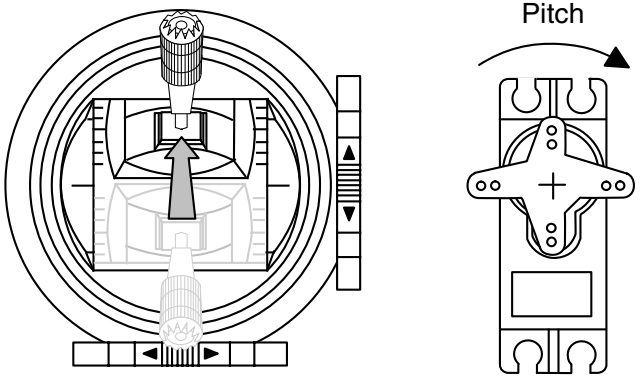
Pitch min

Nach der Anwahl der Zeile „Pitch min.“ (Pitch minimum) mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das Auswahlfeld eingerahmt:



In der Zeile „Pitch min.“ wird die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels an Ihre Steuergewohnheiten angepasst. Von dieser Einstellung hängen die Funktionen aller anderen Optionen des Helikopterprogramms ab, soweit sie die Gas- und Pitchfunktion betreffen, also z.B. die Gaskurve, Leerlauftrimmung, Heckrotormischer usw.

Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels wird invers dargestellt. Nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die benötigte Variante festlegen:



Es bedeuten:

„vorn“: minimale Pitcheinstellung, wenn sich der Pitchknüppel (K1) „vorn“, also vom Piloten weg, befindet.

„hinten“: minimale Pitcheinstellung, wenn sich der Pitchknüppel (K1) „hinten“, also beim Piloten befindet.

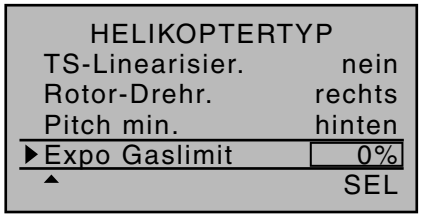
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet auf „hinten“ um.

Hinweise:

- *Die K1-Trimmung wirkt, abhängig von der Einstellung in der Spalte „Tr“ des standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschalteten Menüs »**Knüppeleinstellung**«, nur auf das Gasservo oder auf die Pitchservos.*
- *Standardmäßig ist der so genannte „Gaslimiter“ gesetzt, siehe ab Seite 126, mit dem über den Eingang „Lim“ im Menü »**Gebereinstellung**« das Gasservo getrennt von den Pitchservos in Richtung Vollgas begrenzt werden kann.*
- *Da Sie üblicherweise Ihre Modelle mit der gleichen Pitch-min-Richtung betreiben werden, können Sie im „senderspezifischen“ Menü »**allgemeine Einstellungen**«, Seite 271, diese Angabe bereits vorwählen. Diese Vorgabe wird beim Anlegen eines neuen Modellspeichers in das Menü »**Helitkopteryp**« automatisch übernommen und kann dann wie beschrieben aber auch wieder modellspezifisch angepasst werden.*

Expo Gaslimit

Nach der Anwahl der Zeile „Expo Gaslimit“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das Auswahlfeld eingerahmt:



Der Funktion „Gaslimit“, die im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 126, beschrieben wird, kann eine exponentielle Kurvencharakteristik zugeschrieben werden.

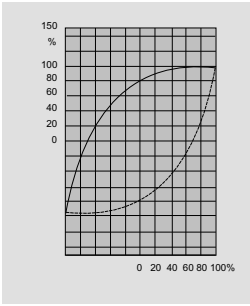
Mit den Auswahltasten ist ein Wert zwischen Pitch -100 % und +100 % für den Progressionsgrad einstellbar.

Sinnvoll z.B., wenn der Gaslimiter – standardmäßig der rechte seitliche Proportional-Drehschieber – gleichzeitig die Leerlaufeinstellung regulieren soll. Weitere Details zum Gaslimiter siehe ab Seite 120 im Menü »**Gebereinstellung**«.

Beispiel zweier Expo-Gaslimit-Kurvencharakteristiken für 100 % Servoweg:

durchgezogene Linie: negative Expo-Werte;

gestrichelte Linie: positive Expo-Werte

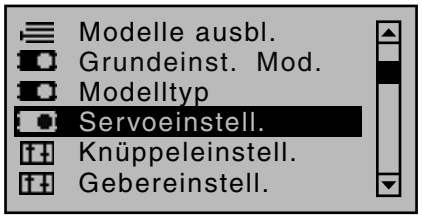


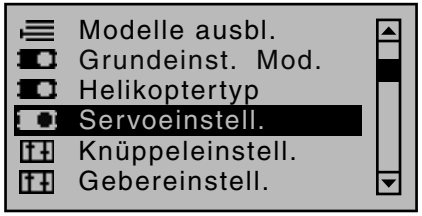
Servoeinstellung

Servorichtung, -mitte, -weg und -begrenzung

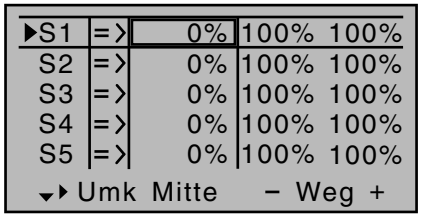
MC 16 20 ☑ ☑ *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Servoeinstellung**« des Multifunktionsmenüs:





Drücken Sie kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



In diesem Menü werden die Parameter, die ausschließlich das jeweilige Servo betreffen, eingestellt, und zwar die Servodrehrichtung, die Neutralstellung, der Servoweg und dessen Limitierung. Beginnen Sie mit der Einstellung von Servos grundsätzlich in der linken Spalte!

Grundsätzliche Bedienschritte:

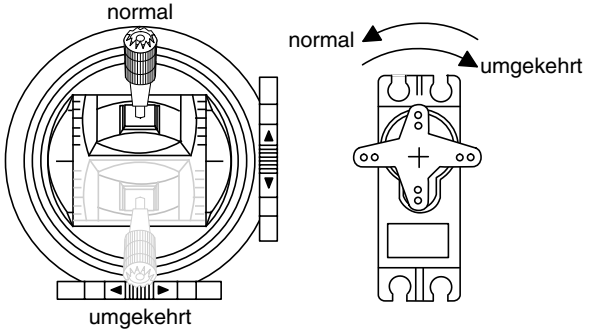
1. Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das gewünschte Servo 1 … 8 bzw. 1 … 12 anwählen.
2. Ggf. mit den Auswahltasten ◄► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die gewünschte Spalte anwählen und ggf. den zugehörigen Geber aus der Mittelstellung bewegen um asymmetrische Einstellung durchführen zu können.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Wichtig:
Die Ziffern der Servobezeichnungen beziehen sich auf die an den entsprechenden Empfängerausgängen angeschlossenen Servos, solange keine Vertauschung der Sender- und/oder Empfängerausgänge vorgenommen wurde. Daher beeinflusst auch eine Änderung der Steueranordnung nicht die Nummerierung der Servos.

Spalte 2 „Umk“

Die Servodrehrichtung wird an die praktischen Gegebenheiten im jeweiligen Modell angepasst, sodass bei der Montage der Steuergestänge und Anlenkungen keinerlei Rücksicht auf den vorgegebenen Drehsinn der Servos genommen werden muss. Die Laufrichtung wird symbolisiert durch die Zeichen „=>“ und „<=“. Die Servodrehrichtung ist vor dem Einstellen der nachfolgenden Optionen festzulegen!

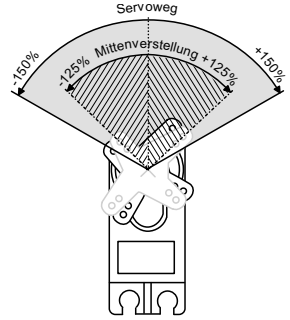
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt die Laufrichtung auf „=>“ zurück.



Spalte 3 „Mitte“

Die Servo-Mittenverstellung ist zur Anpassung von Servos, die nicht dem Standard entsprechen (Servo-Mittelstellung bei einer Impulslänge von 1,5 ms bzw. 1500 µs), sowie für *geringfügige* Anpassungen, z.B. bei der Feinjustierung der Neutrallage von Rudern am Modell, vorgesehen.

Unabhängig von ggf. vorgenommenen sonstigen Einstellungen kann die Neutralstellung im Bereich von -125 bis +125 % *innerhalb* des Servoweges von maximal ±150 % verschoben werden. Die Einstellung bezieht sich unabhängig von allen anderen Trimm- und Mischereinstellungen immer direkt auf das betreffende Servo.



Beachten Sie in diesem Zusammenhang, dass es bei extremeren Verstellungen der Neutrallage zu einseitig eingeschränkten Servowegen kommen kann, da sowohl aus elektronischen wie mechanischen Gründen der Gesamtweg auf ±150 % limitiert ist.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld den Wert wieder auf „0 %“ zurück.

Spalte 4 „– Weg +“

▶S1	=›	0%	100%	100%
S2	=›	0%	100%	100%
S3	=›	0%	100%	100%
S4	=›	0%	100%	100%
S5	=›	0%	100%	100%
◂▾▸ Umk		Mitte	– Weg +	

In dieser Spalte wird der Servoweg symmetrisch oder asymmetrisch für jede Seite eingestellt. Der Einstellbereich beträgt 0 … 150 % des normalen Servoweges. Die eingestellten Werte beziehen sich dabei auf die Einstellungen in der Spalte „Mitte“.

Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist der zugehörige Geber (Steuerknüppel, Proportionalgeber oder Schalter) in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen *beide Seiten* der Wegeinstellung umschließt.

Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist der betreffende Geber (Steuerknüppel, Proportionalgeber oder Schalter) auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt.

Hinweis:

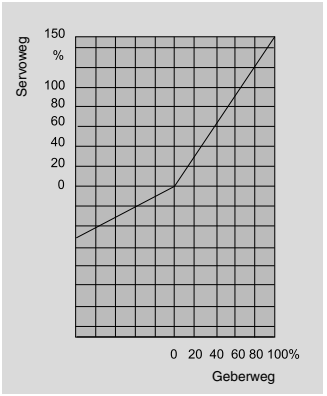
*Ggf. ist im Menü »**Gebereinstellung**«, ab Seite 116 bzw. 120, einem an einen der Steuerkanäle 5 … 8 bzw. 5 … 12 angeschlossenen Servo erst ein Geber zuzuweisen.*

Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das Werte-Feld wird invers dargestellt. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste verändern Sie die Werte. Mit Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf 100 % zurück.

Wichtig:

*Im Unterschied zum Menü »**Gebereinstellung**« beziehen sich alle Einstellungen dieses Menüs ausschließlich auf das betreffende Servo, unabhängig davon, wie das Steuersignal für dieses Servo zustandekommt, also entweder direkt von einem Steuerknüppel oder über beliebige Mischerfunktionen.*



Die nebenstehende Abb. zeigt ein Beispiel einer seitenabhängigen Servowegeinstellung: -50 % und +150 %.

Spalte 5 „Begrenzung“

Die Spalte „- Begr. +“ erreichen Sie, indem Sie dem links unten im Display nach rechts weisenden Richtungspfeil folgend, den markierenden Rahmen mit der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste über die Spalte „– Weg +“ hinaus nach rechts verschieben:

▶S1	=›	0%	150%	150%
S2	=›	0%	150%	150%
S3	=›	0%	150%	150%
S4	=›	0%	150%	150%
S5	=›	0%	150%	150%
◂▾ Umk		Mitte	– Begr. +	

Zur Einstellung einer *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Begrenzung, ist der zugehörige Geber (Steuerknüppel, Proportionalgeber oder Schalter) in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen *beide Seiten* der Wegeinstellung umschließt.

Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist der betreffende Geber (Steuerknüppel, Proportionalgeber oder Schalter) auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt.

Hinweis:

*Ggf. ist im Menü »**Gebereinstellung**«, ab Seite 116 bzw. 120, einem an einen der Steuerkanäle 5 … 8 bzw. 5 … 12 angeschlossenen Servo erst ein Geber zuzuweisen.*

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld den Wert wieder auf „150 %“ zurück.

Beispiel:

Ein Servo wird getrennt von zwei Gebern über Mischer angesteuert und kann aus modellspezifischen Gründen nur einem maximalen Servoweg von 100 % folgen, weil beispielsweise das Seitenruder bei mehr als 100 % am Höhenruder mechanisch anlaufen würde.

Solange nur jeweils ein Geber benutzt wird, ist das auch weiter kein Problem. Problematisch wird es nur, wenn sich die Signale bei gleichzeitiger Benutzung beider Geber (z.B. Quer- und Seite) zu einem Gesamtweg von mehr als 100 % addieren. Die Anlenkungen und die Servos könnten (zu) extrem belastet werden …

Um hier vorzubeugen, sollte unbedingt der Weg per individueller Wegbegrenzung bzw. Limitierung entsprechend begrenzt werden. Im Falle des hier als Beispiel verwendeten Seitenruders wäre dies – da wie angenommen das Ruder bei 100 % bereits anläuft – ein geringfügig unter 100 % liegender Wert.

Knüppeleinstellung

Einstellung der Steuerknüppel 1 bis 4

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschaltet.*

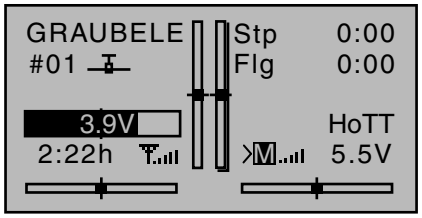
☐ ☑ Die beiden Kreuzknüppel sind mit einer digitalen Trimmung ausgestattet. Kurzes Drücken verstellt mit jedem „Klick“ die Neutralposition der Kreuzknüppel um einen bestimmten Wert. Bei längerem Festhalten läuft die Trimmung mit zunehmender Geschwindigkeit in die entsprechende Richtung.

Die momentane Position wird jeweils im Display angezeigt und die Verstellung auch akustisch durch entsprechende Signale „hörbar“ gemacht. Während des Fluges die Mittenposition wiederzufinden ist daher auch ohne Blick auf das Display problemlos: Bei Überfahren der Mittenposition wird eine kurze Bewegungspause eingelegt.

Die aktuellen Trimmwerte werden automatisch bei einem Modellspeicherplatzwechsel abgespeichert.

Des Weiteren wirkt die digitale Trimmung im Lieferzustand der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT – mit Ausnahme der Trimmung des Gas-/Bremss-Steuerknüppels, pauschal auch Steuerfunktion „K1“ (Kanal 1) genannt – innerhalb eines Modellspeicherplatzes stets flugphasenspezifisch.

Die Grundanzeige der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT sieht deshalb im Lieferzustand – bei „Knüppelmode 1“ – wie folgt aus:

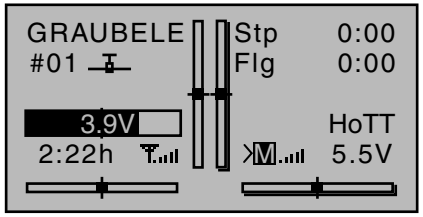


Bei freigeschaltetem Menü »**Knüppeleinstellung**« kann die digitale Trimmung innerhalb eines Modellspeicherplatzes wahlweise von der Standardvorgabe „PH“ (Phase) auf „GL“ (global) umgestellt werden, wobei die K1-Trimmung softwareseitig generell auf „Global“, d.h. flugphasenunabhängig festgelegt ist.

In der Grundanzeige wird die jeweilige Vorgabe durch das Ein- bzw. Ausblenden einer Art „Schatten“ bei den Trimmbalken visualisiert:

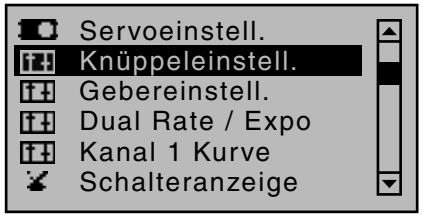
- Schatten eingeblendet = global,
- Schatten ausgeblendet = flugphasenabhängig.

In der nachfolgenden Abbildung der Grundanzeige eines Senders mit freigeschalteter »**Knüppeleinstellung**« ist, passend zur Abbildung rechts unter der Überschrift „Spalte „TR“, die Querruder-Trimmung – beim standardmäßig vorgegebenen „Mode 1“ die links/rechts-Funktion des rechten Steuerknüppels – flugphasenabhängig dargestellt:



Programmierung

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Knüppeleinstellung**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale SET-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

▶K1	GL	4	0.0s	0.0s
QR	PH	4	0.0s	0.0s
HR	PH	4	0.0s	0.0s
SR	PH	4	0.0s	0.0s

▼ Tr St – Zeit +

Dieses auf Flächenmodelle abgestimmte Menü erlaubt neben der Wahl von „Phase“ oder „global“, die Trimmwirkung der vier digitalen Trimmhebel innerhalb des maximalen Trimmweges von ±30 % individuell zu bestimmen sowie den Steuerfunktionen 1 bis 4 wahlweise auch eine „Verlangsamung“ zuzuweisen.

Mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste wird zur gewünschten Zeile gewechselt. Nach Anwahl des entsprechenden Funktionsfeldes und einem anschließendem Druck auf die zentrale SET-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wird in dem danach invers erscheinenden Feld die gewünschte Einstellung mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste vorgenommen.

Spalte „Tr“

Mit Ausnahme von „Kanal 1“ kann in dieser Spalte die Trimmwirkung der digitalen Trimmgeber von „global“ auf „Phase“ (und umgekehrt) umgestellt werden, z.B.:

K1	GL	4	0.0s	0.0s
▶QR	GL	4	0.0s	0.0s
HR	PH	4	0.0s	0.0s
SR	PH	4	0.0s	0.0s

▲▼ Tr St – Zeit +

„Global“: Die Stellung des betreffenden Trimmhebels wirkt über alle ggf. programmierten Flugphasen, Seite 150, hinweg „global“ auf das jeweilige Modell.

„Phase“: Die Stellung des betreffenden Trimmhebels wirkt phasenspezifisch und wird bei einem

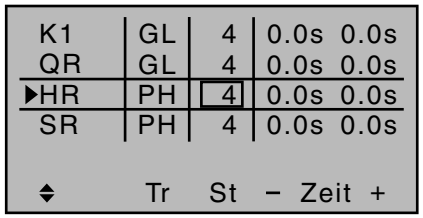
Wechsel der Flugphase automatisch abgespeichert, sodass die gefundene Einstellung bei einem Wechsel zurück wieder zur Verfügung steht.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet zurück auf „Global“.

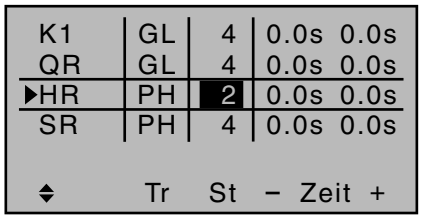
Spalte „St“

Die vier digitalen Trimmhebeln verschieben den Neutralpunkt des jeweiligen Steuerknüppels bei jedem „Klick“ um eine hier einstellbare Schrittweite im Bereich von 0 (Trimmung deaktiviert) bis max. 10 Schritte in die jeweilige Richtung, wobei der maximale Trimmweg unabhängig von der gewählten Zahl an Trimmschritten immer ca. ±30 % des Steuerweges beträgt.

Nach Anwahl der Spalte „St“ („Steps“ = Trimmschritte) und des gewünschten Timmgebers mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt, z.B.:



Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Wert zwischen 0 und 10 aus, beispielsweise:

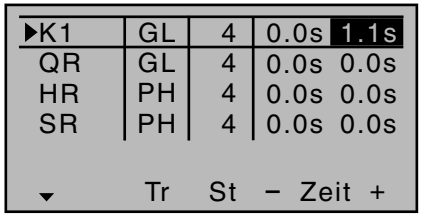


Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Feld eine ggf. vorgenommene Änderung auf „4“ zurück.

Spalte „- Zeit + „

In der Spalte „- Zeit +“ kann die Bewegungsgeschwindigkeit – ggf. für jede der Bewegungsrichtungen der Steuerknüppel 1 bis 4 getrennt – beeinflusst werden. Das oder die zugehörigen Servos folgen dann einem schnellen Positionswechsel des Gebers nur noch entsprechend verzögert. Diese Zeitverzögerung wirkt direkt auf die Steuerfunktion und daher auch gleichermaßen auf alle von dieser Funktion angesteuerten Servos.

Die Zeit ist symmetrisch für beide Seiten oder getrennt für jede Steuerrichtung zwischen 0 s und 9,9 s programmierbar. Im letzteren Fall ist der zugehörige Steuerknüppel auf die entsprechende Seite zu bewegen, damit das inverse Feld, in dem der gewünschte Wert verändert werden soll, zwischen beiden Richtungen wechselt – beispielsweise um auch bei (zu) schneller Bewegung des K1-Knüppels ein sanftes Hochlaufen des Antriebsmotors zu gewährleisten:



Das Abstellen des Motors hingegen sollte aus Sicherheitsgründen immer „sofort“ möglich sein.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Feld eine ggf. vorgenommene Änderung auf „0.0s“ zurück.

Knüppeleinstellung

Einstellung der Steuerknüppel 1 bis 4

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschaltet.*

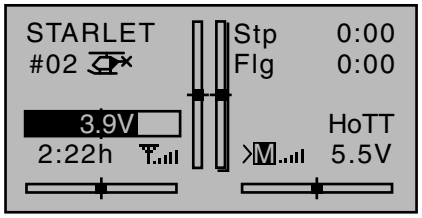
☐ ☑ Die beiden Kreuzknüppel sind mit einer digitalen Trimmung ausgestattet. Kurzes Drücken verstellt mit jedem „Klick“ die Neutralposition der Kreuzknüppel um einen bestimmten Wert. Bei längerem Festhalten läuft die Trimmung mit zunehmender Geschwindigkeit in die entsprechende Richtung.

Die momentane Position wird jeweils im Display angezeigt und die Verstellung auch akustisch durch entsprechende Signale „hörbar“ gemacht. Während des Fluges die Mittenposition wiederzufinden ist daher auch ohne Blick auf das Display problemlos: Bei Überfahren der Mittenposition wird eine kurze Bewegungspause eingelegt.

Die aktuellen Trimmwerte werden automatisch bei einem Modellspeicherplatzwechsel abgespeichert.

Des Weiteren wirkt die digitale Trimmung im Lieferzustand der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT – mit Ausnahme der Trimmung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels, pauschal auch Steuerfunktion „K1“ (Kanal 1) genannt – innerhalb eines Modellspeicherplatzes stets flugphasenspezifisch.

Die Grundanzeige der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT sieht deshalb im Lieferzustand – bei „Knüppelmode 1“ – wie folgt aus:

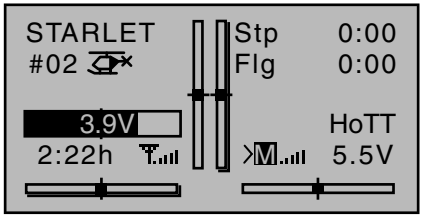


Bei freigeschaltetem Menü »**Knüppeleinstellung**« kann die digitale Trimmung innerhalb eines Modellspeicherplatzes wahlweise von der Standardvorgabe „PH“ (Phase) auf „GL“ (global) umgestellt werden, wobei die K1-Trimmung softwareseitig generell auf „Global“, d.h. flugphasenunabhängig festgelegt ist.

In der Grundanzeige wird die jeweilige Vorgabe durch das Ein- bzw. Ausblenden einer Art „Schatten“ bei den Trimmbalken visualisiert:

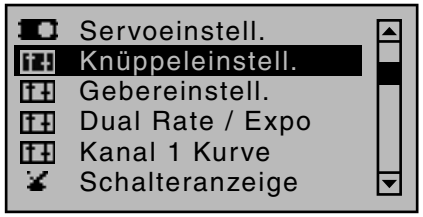
- Schatten eingeblendet = global,
- Schatten ausgeblendet = flugphasenabhängig.

In der nachfolgenden Abbildung der Grundanzeige eines Senders mit freigeschalteter »**Knüppeleinstellung**« ist, passend zur zweiten Abbildung des Abschnittes „Spalte „TR“, beispielhaft die Trimmung des Heckrotors – beim standardmäßig vorgegebenen Mode 1 die links/rechts-Funktion des linken Steuerknüppels – flugphasenabhängig dargestellt:



Programmierung

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Knüppeleinstellung**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

▶Gas	GA	4	0.0s	0.0s
Roll	PH	4	0.0s	0.0s
Nick	PH	4	0.0s	0.0s
Heck	PH	4	0.0s	0.0s
▼	Tr	St	− Zeit	+

Dieses auf Helikoptermodelle abgestimmte Menü erlaubt neben der Wahl von „Phase“ oder „global“, die Trimmwirkung der vier digitalen Trimmhebel innerhalb des maximalen Trimmweges von ±30 % individuell zu bestimmen sowie den Steuerfunktionen 1 bis 4 wahlweise auch eine „Verlangsamung“ zuzuweisen.

Mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste wird zur gewünschten Zeile gewechselt. Nach Anwahl des entsprechenden Funktionsfeldes und einem anschließenden Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wird in dem danach invers erscheinenden Feld die gewünschte Einstellung mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste vorgenommen.

Spalte „Tr“

Die Einstellvarianten sind auf die Belange von Hubschraubermodelle zugeschnitten, weshalb in der Zeile „Gas“ umgeschaltet werden kann zwischen:

▶Gas	GA	4	0.0s	0.0s
Roll	PH	4	0.0s	0.0s
Nick	PH	4	0.0s	0.0s
Heck	PH	4	0.0s	0.0s
▼	Tr	St	− Zeit	+

„GA“: (Gaslimit)
Die K1-Trimmung wirkt als Leerlauftrimmung, wenn mit der Funktion „Gaslimit“, siehe Menü »**Gebereinstellung**« ab Seite 126, der Motor zum Starten geregelt wird.

„AR“: (Gas Autorotation)

Die K1-Trimmung wirkt als Leerlauftrimmung ausschließlich in der Flugphase «Autorot». Damit kann die im Menü »**Helikoptermixer**«, Seite 188, prinzipiell fest vorgegebene AR-Gasposition, z.B. während Autorotationsübungen, mit dem Leerlauf-Trimmhebel „variiert“ werden.

„PT“: (Pitch)
Die K1-Trimmung wirkt aufgrund der internen Kopplung gleichermaßen auf alle vorhandenen Pitchservos, ohne das Gasservo zu beeinflussen.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet von „AR“ bzw. „PT“ zurück auf „GA“.

In den Zeilen „Roll“, „Nick“ und „Heck“ hingegen kann die Trimmwirkung der zugehörigen digitalen Trimmhebel von „Global“ auf „Phase“ und umgekehrt umgestellt werden, z.B.:

Gas	GA	4	0.0s	0.0s
Roll	PH	4	0.0s	0.0s
Nick	PH	4	0.0s	0.0s
▶Heck	GL	4	0.0s	0.0s

▲ Tr St − Zeit +

„GL“: Die Stellung des betreffenden Trimmhebels wirkt über alle ggf. programmierten Flugphasen, Seite 150, hinweg „global“ auf das jeweilige Modell.

„PH“: Die Stellung des betreffenden Trimmhebels wirkt phasenspezifisch und wird bei einem Wechsel der Flugphase automatisch abgespeichert, sodass die gefundene Einstellung bei einem Wechsel zurück wieder zur Verfügung steht.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet auf „GL“.

Spalte „St“

Die vier digitalen Trimmhebel verschieben den Neutralpunkt des jeweiligen Steuerknüppels bei jedem „Klick“ um eine hier einstellbare Schrittweite im Bereich von 0 (Trimmung deaktiviert) bis max. 10 Schritte in die jeweilige Richtung, wobei der maximale Trimmweg unabhängig von der gewählten Zahl an Trimmschritten immer ca. ±30 % des Steuerweges beträgt.

Nach Anwahl der Spalte „St“ (Steps = Trimmschritte) und des gewünschten Timmgebers mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt, z.B.:

Gas	GA	4	0.0s	0.0s
Roll	PH	4	0.0s	0.0s
▶Nick	PH	[4]	0.0s	0.0s
Heck	GA	4	0.0s	0.0s

▲▼ Tr St − Zeit +

Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Wert zwischen 0 und 10 aus, beispielsweise:

Gas	GA	4	0.0s	0.0s
Roll	PH	4	0.0s	0.0s
▶Nick	PH	2	0.0s	0.0s
Heck	GL	4	0.0s	0.0s

▲▼ Tr St − Zeit +

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Feld eine ggf. vorgenommene Änderung auf „4“ zurück.

Spalte „- Zeit +“

In der Spalte „- Zeit +“ kann die Bewegungsgeschwindigkeit – ggf. für jede der Bewegungsrichtungen der Steuerknüppel 1 bis 4 getrennt – beeinflusst werden. Das oder die zugehörigen Servos folgen dann einem schnellen Positionswechsel des Gebers nur noch entsprechend verzögert. Diese Zeitverzögerung wirkt direkt auf das Gebersignal und daher auch gleichermaßen auf alle von dem betreffenden Geber angesteuerten Servos.

Die Zeit ist symmetrisch für beide Seiten oder getrennt für jede Steuerrichtung zwischen 0 s und 9,9 s programmierbar. Im letzteren Fall ist der zugehörige Steuerknüppel auf die entsprechende Seite zu bewegen, damit das inverse Feld, in dem der gewünschte Wert verändert werden soll, zwischen beiden Richtungen wechselt.

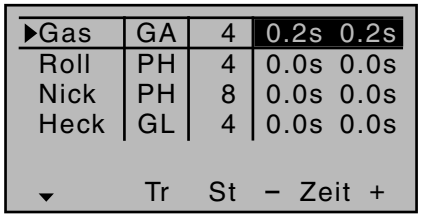
Beispiel:

Bei der Taumelscheibenansteuerung werden z.B. bei der Steuerbewegung „Pitch“ bei einer „3Sv (2Roll)-Taumelscheibe“ alle drei Servos angesteuert. Das Servo in der Mitte hat jedoch einen längeren Weg zurückzulegen als die beiden Servos am kürzeren Hebel.

Bei hastiger Steuerung von „Pitch“ wird das (Nick-) Servo in der Mitte dem Steuerbefehl nicht so schnell folgen können als die beiden (Roll-)Servos am kürzeren Hebel. Dadurch wird kurzzeitig eine Steuerbewegung in Richtung „Nick“ bewirkt. Wird jedoch die Zeit für die Funktion „Pitch“ soweit reduziert, dass sie mindestens der Stellzeit des Servos in der Mitte entspricht, dann erreichen immer alle drei Servos gleichzeitig den gewünschten Ausschlag. Die erforderlichen Verzögerungszeiten betragen typischerweise nur wenige 1/10 s. Beispielsweise:

Gebereinstellung

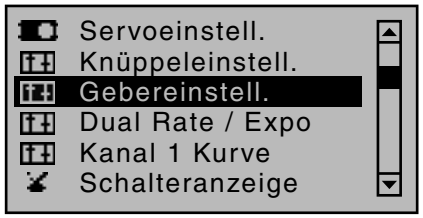
Grundsätzliche Bedienschritte der Geber- und Schalterzuordnung



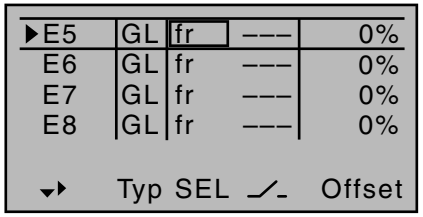
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Feld eine ggf. vorgenommene Änderung auf „0.0s“ zurück.

MC 16 20 ☑ ☑ *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Gebereinstellung**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Neben der übereinstimmenden Ausstattung der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT mit jeweils zwei Kreuzknüppel für die Steuerfunktionen 1 bis 4 und deren Trimmhebeln sind diese beiden Sender serienmäßig mit einer unterschiedlichen Anzahl weiterer Bedienelemente ausgestattet.

- **MC-16 HoTT**
  - zwei 3-Stufen-Schalter (SW 5/6 + 11/12)
  - zwei Proportional-Schieber auf der Mittelkonsole (SR1 + SR2)
  - zwei seitliche „Drehschieber“ (SD1 + SD2)
- **MC-20 HoTT**
  - drei 3-Stufen-Schalter (SW 2/3, 5/6 + 11/12)
  - fünf 2-Stufen-Schalter (SW 4, 7, 9, 13 + 15)
  - zwei 2-Stufen-Schalter selbstrückstellend (SW 8 + 14)
  - zwei 2-Stufen-Sicherheitsschalter (SW 1 + 10)
  - zwei Drucktaster („Push-Button“) (SW 16 + 17 bzw. 18 + 19)
  - zwei INC/DEC-Taster (Gb5 + Gb6)
  - zwei Proportional-Schieber auf der Mittelkonsole (SR1 + SR2)
  - zwei seitliche „Drehschieber“ (SD1 + SD2)

Im Gegensatz zu den beiden Kreuzknüppeln, welche bei einem mit dem Modelltyp „Flächenmodell“ neu initialisierten Modellspeicher ohne weiteres Zutun bereits auf die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos einwirken, sind die vorstehend erwähnten „weiteren“ Bedienelemente prinzipiell erst einmal inaktiv.

Daraus resultiert u.a., dass sich im Lieferzustand der Anlagen – wie bereits auf Seite 75 erwähnt – wie auch nach der Initialisierung eines neuen Modellspeichers mit dem Modelltyp „Flugmodell“ und dessen „Binding“ an den zum Einbau vorgesehenen Empfänger, nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen, an den Steckplätzen 5 und höher angeschlossene Servos dagegen erst einmal stetig in ihrer Mittelstellung verharren.

Auch wenn dies auf den ersten Blick eher unkomfortabel zu sein scheint …, ist doch nur so gewährleistet, dass Sie einerseits völlig frei unter den „weiteren“ Bedienelementen Ihres Senders auswählen können und Ihnen andererseits das „Deaktivieren“ nicht benötigter Bedienelemente erspart bleibt, denn:

Ein nicht benötigtes Bedienelement hat auch bei irrtümlicher Bedienung nur dann keinen Einfluss auf Ihr Modell, wenn es inaktiv, also keiner Funktion zugewiesen ist.

Allein Ihren Bedürfnissen folgend, können Sie deshalb alle vorstehend erwähnten Bedienelemente in dem hier zu besprechenden Menü »**Gebereinstellung**« völlig wahlfrei jedem beliebigen Funktionsein-

gang, Seite 64, zuweisen. D.h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionen zugeteilt werden kann. So kann beispielsweise derselbe Kippschalter, den Sie in diesem Menü einem Eingang zuweisen, gleichzeitig im Menü »**Uhren (allg.)**« den „Uhren“ als Ein-/Aus-Schalter zugewiesen werden usw.

Des Weiteren sind *alle* Eingänge wahlweise *global* oder *flugphasenspezifisch* zu belegen, sofern in den Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, und »**Phasenzuweisung**«, Seite 158, Flugphasen definiert wurden. Die den jeweiligen Flugphasen zugewiesenen Namen erscheinen dann in der vorletzten Bildschirmzeile, z.B. «normal».

Grundsätzliche Bedienschritte

1. Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Eingang „E5 … E8“ bzw. „E5 … E12“ anwählen.
2. Ggf. mit den Auswahltasten ◄► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die gewünschte Spalte wechseln.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Gewünschtes Bedienelement betätigen bzw. mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Spalte 2 „Typ“

Analog zum zuvor beschriebenen Menü »**Knüppeleinstellung**« kann in dieser Spalte gewählt werden, ob die weiteren Einstellungen des jeweiligen Einganges „GL(obal)“ oder „PH(asenspezifisch)“ wirken sollen. Wählen Sie dazu mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in der Spalte „Typ“ den gewünschten Eingang E5 bis E8 bzw. E5 bis E12 an., z.B.:

„GL“: Die Einstellungen des jeweiligen Eingangs wirken über alle ggf. programmierten Flugphasen hinweg „global“ auf den jeweiligen Modellspeicher.

„PH“: Die Einstellungen dieses Eingangs wirken phasenspezifisch und müssen deshalb ggf. getrennt in jeder Flugphase vorgenommen werden.

Hinweise:

- *Näheres zu Flugphasen siehe Seite 150.*
- *Die jeweils aktuellen Positionen der ggf. den Eingängen 5 … 8 bzw. 5 … 12 zugewiesenen INC/DEC-Taster CTL 5 + 6 werden entsprechend Ihrer Wahl in der Zeile „Typ“ gespeichert, sodass diese weder bei einem Flugphasenwechsel noch bei einem Modellwechsel verloren gehen.*

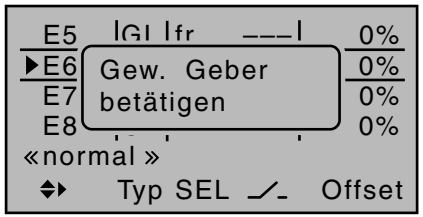
Anmerkung:
Speziell bei der Wahl von „PH“ liegt der besondere Reiz dieser beiden Geber darin, dass, im Gegensatz zu einem stellungsbezogenen Proportionalgeber, nicht nur ein und derselbe INC/DEC-Taster über alle ggf. programmierten Flugphasen hinweg als Trimmgeber genutzt werden kann, sondern dass diese Trimmwerte auch bei einem Modellwechsel erhalten bleiben.

Spalte 3 „Geber- oder Schalterzuordnung“

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen der Eingänge 5 bis 8 bzw. 5 bis 12 an.

Geberzuordnung

Wechseln Sie mit den Auswahltasten in die Spalte über **SEL**. Nach einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Aktivierung der Geberzuweisung erscheint im Display der Hinweis:



Betätigen Sie nun den gewünschten Geber: Das Hinweisfenster wird wieder ausgeblendet und stattdessen erscheint im Wertefeld die Bezeichnung des ausgewählten Gebers:

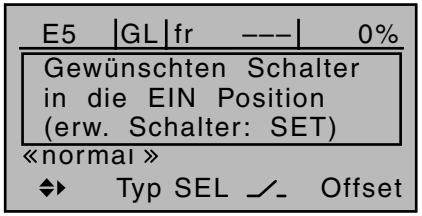
Schalterzuordnung

Falls der Eingang wie ein Schaltmodul betätigt werden soll, können Sie jedem Eingang alternativ auch einen oder zwei Schalter zuweisen.

Mit einem der 2-Stufen-Schalter kann zwischen zwei Endwerten hin und her geschaltet werden, z.B. Motor EIN/AUS.

Mit einem 3-Stufen-Schalter erreichen Sie die gleiche Wirkung wie mit einem 2-Kanal-Schaltmodul, z.B. Motor AUS/HALB/VOLL.

Wechseln Sie mit den Auswahltasten in die Spalte über dem Schaltersymbol ⌐‾. Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Schalterzuordnung:



Kippen Sie den gewünschten einfachen Kippschalter von der „AUS"- in die „EIN"-Position bzw. weisen Sie *ausgehend von der Mittelstellung* eines 3-Stufen-Schalters eine Schaltrichtung zu – vorzugsweise sollte dies die „zweite" sein. D.h., möchten Sie z.B. eine Funktion nach vorne, also vom Körper weg, zweistufig einschalten, dann beginnen Sie von der Mitte ausgehend, mit der Richtung vom Körper weg!

Im Display erscheint daraufhin die Schalternummer zusammen mit einem Symbol, welches die jeweilige Schaltrichtung anzeigt. Gleichzeitig wird „fr" unmittelbar links des Markierungsrahmens durch „---" ersetzt und **SEL** unterhalb dieser Spalte durch ein zweites Schaltersymbol, z.B.:

Stellen Sie den 3-Stufen-Schalter zurück in die Mitte. Verschieben Sie nun den Markierungsrahmen nach links. Drücken Sie dann wiederum kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste und weisen, wieder ausgehend von der Mittelstellung, nun die andere Schaltrichtung zu.

Im Display wird nun die jeweilige Schalternummer mit einem Schaltsymbol, das die Schaltrichtung anzeigt, eingeblendet, z.B.:

Geber oder Schalter löschen

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei aktivierter Geber- bzw. Schalterzuordnung – siehe Abbildungen oben – setzt den betreffenden Eingang wieder auf „fr" bzw. „---" zurück.

Tipps:

- *Achten Sie beim Zuordnen der Schalter auf die gewünschte Schaltrichtung und achten Sie auch darauf, dass alle nicht benötigten Eingänge „frei" bleiben bzw. wieder auf „fr" und „---" zurück gestellt werden, um Fehlbedienung über nicht benötigte Bedienelemente auszuschließen.*
- *Über die nachfolgend beschriebene Wegeinstellung kann auch bei der Zuweisung eines Schalters die jeweilige Endposition beeinflusst werden.*

Spalte 4 „Offset"

Die Steuermitte des jeweiligen Bedienelements, d.h. seinen Nullpunkt, ändern Sie in dieser Spalte. Der Verstellbereich liegt zwischen -125 % und +125 %.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld den Wert wieder auf „0 %" zurück.

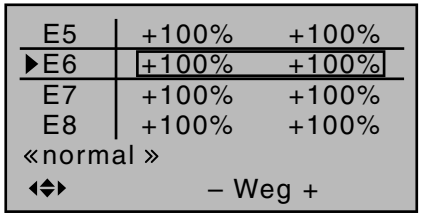
Spalte 5 „– Weg +"

Die Spalte „- Weg +" erreichen Sie, indem Sie dem links unten im Display nach rechts weisenden Richtungspfeil folgend, den markierenden Rahmen mit der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste über die Spalte „- Offset +" hinaus nach rechts verschieben:

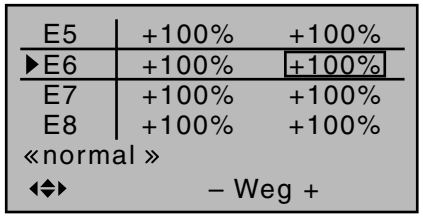
In dieser Spalte wird der Geberweg symmetrisch oder asymmetrisch für jede Seite eingestellt. Der Einstellbereich beträgt ±125 % des normalen Servoweges.

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen der Eingänge 5 bis 8 bzw. 5 bis 12 an.

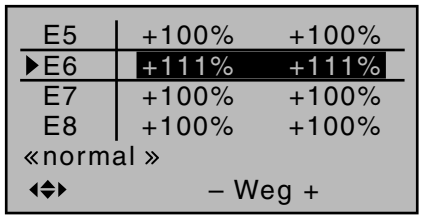
Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist das betreffende Bedienelement (Geber oder Schalter) ggf. in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Wegeinstellung umschließt:

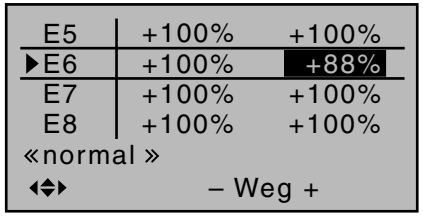


Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist das betreffende Bedienelement (Geber oder Schalter) ggf. auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:



Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das bzw. die Werte-Felder werden invers dargestellt. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste verändern Sie Werte:





Mit einem weiteren kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Negative und positive Parameterwerte sind möglich, um die Geberrichtung bzw. Wirkrichtung entsprechend anpassen zu können.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf +100 % zurück.

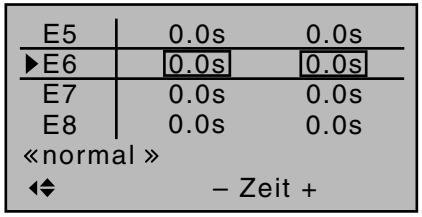
Wichtig:
Im Unterschied zur Servowegeinstellung wirkt die Steuerwegeinstellung auf alle davon abgehenden Misch- und Koppelfunktionen, d.h. letztendlich auf alle Servos, die über den betreffenden Geber betätigt werden können.

Spalte 6 „– Zeit +“

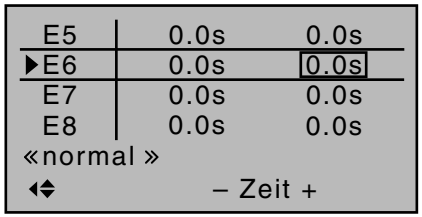
Jeder der Funktionseingänge 5 … 8 bzw. 5 … 12 kann mit einer symmetrischen oder asymmetrischen Zeitverzögerung zwischen 0 und 9,9 s versehen werden.

Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste über die Spalte „- Weg +“ hinaus nach rechts.

Zur Einstellung einer *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Zeitverzögerung, ist das betreffende Bedienelement (Geber oder Schalter) ggf. in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Zeiteinstellung umschließt:



Zur Einstellung einer *asymmetrischen* Zeitverzögerung ist das betreffende Bedienelement (Proportionalgeber oder Schalter) ggf. auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:



Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das bzw. die Werte-Felder werden invers dargestellt. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste verändern Sie die Werte im Bereich von 0,0s bis 9,9 s.

Mit einem weiteren Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

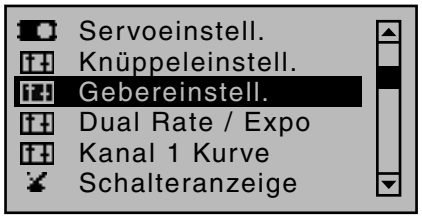
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf 0.0s zurück.

Gebereinstellung

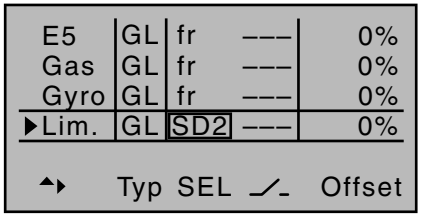
Grundsätzliche Bedienschritte der Geber- und Schalterzuordnung

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

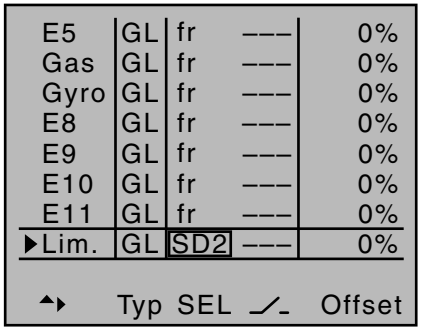
☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Gebereinstellung**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem kurzem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt. Beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender **MC-16** HoTT sieht dieser wie folgt aus:



Und beim Sender **MC-16** HoTT mit optional freigeschalteten 12 Kanälen sowie beim standardmäßigen 12-Kanal-Sender **MC-20** HoTT folgendermaßen:



Hinweis:
Aus Platzgründen beruhen die weiteren Abbildungen dieses Abschnittes auf dem Display des standardmäßigen 8-Kanal-Senders **MC-16** *HoTT. Diese Abbildungen gelten sinngemäß auch für die optional freischaltbaren 12 Kanäle des Senders* **MC-16** *HoTT und die standardmäßigen 12-Kanäle des Senders* **MC-20** *HoTT, da sich die Displays der Sender nur durch die zwischen „Gyro“ und „Lim.“ liegenden Zeilen „E8“ bis „E11“ unterscheiden.*

Neben der übereinstimmenden Ausstattung der Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT mit jeweils zwei Kreuzknüppel für die Steuerfunktionen 1 bis 4 und deren Trimmhebeln sind diese beiden Sender serienmäßig mit einer unterschiedlichen Anzahl weiterer Bedienelemente ausgestattet.

- **MC-16 HoTT**
  - zwei 3-Stufen-Schalter (SW 5/6 + 11/12)
  - zwei Proportional-Schieber auf der Mittelkonsole (SR1 + SR2)
  - zwei seitliche „Drehschieber“ (SD1 + SD2)
- **MC-20 HoTT**
  - drei 3-Stufen-Schalter (SW 2/3, 5/6 + 11/12)
  - fünf 2-Stufen-Schalter (SW 4, 7, 9, 13 + 15)
  - zwei 2-Stufen-Schalter selbstrückstellend (SW 8 + 14)
  - zwei 2-Stufen-Sicherheitsschalter (SW 1 + 10)
  - zwei Drucktaster („Push-Button“) (SW 16 + 17 bzw. 18 + 19)
  - zwei INC/DEC-Taster (Gb5 + Gb6)
  - zwei Proportional-Schieber auf der Mittelkonsole (SR1 + SR2)
  - zwei seitliche „Drehschieber“ (SD1 + SD2)

Im Gegensatz zu den beiden Kreuzknüppeln, welche auch bei einem mit dem Modelltyp „Hubschrauber“ neu initialisierten Modellspeicher ohne weiteres Zutun auf die an den Empfängerausgängen 1 … 4 sowie 6 angeschlossenen Servos einwirken, sind die vorstehend erwähnten „weiteren“ Bedienelemente – mit Ausnahme des standardmäßig ebenfalls auf Servo 6 einwirkenden rechten seitlichen Proportional-Drehschiebers, in diesem Menü als SD2 bezeichnet (Gaslimiter) – prinzipiell erst einmal inaktiv.

Daraus resultiert u.a., dass sich im Lieferzustand der Anlage – wie bereits auf Seite 75 erwähnt – wie auch nach der Initialisierung eines neuen Modellspeichers mit dem Modelltyp „Helikopter“ und dessen „Binding“ an den zum Einbau vorgesehenen Empfänger nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos sowie – abhängig von der Stellung des Gaslimiters – mehr oder weniger auch das Servo 6 über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen. An den Steckplätzen 5 und 7 bzw. 5 und 7 bis 11 angeschlossene Servos dagegen erst einmal stetig in ihrer Mittelstellung verharren.

Auch wenn dies auf den ersten Blick eher unkomfortabel zu sein scheint …, ist doch nur so gewährleistet, dass Sie einerseits völlig frei unter den „weiteren“ Bedienelementen auswählen können und Ihnen andererseits das „Deaktivieren“ nicht benötigter Bedienelemente erspart bleibt, denn:

Ein nicht benötigtes Bedienelement hat auch bei irrtümlicher Bedienung nur dann keinen Einfluss auf Ihr Modell, wenn es inaktiv, also keiner Funktion zugewiesen ist.

Allein Ihren Bedürfnissen folgend, können Sie deshalb alle vorstehend erwähnten Bedienelemente in dem hier zu besprechenden Menü »**Gebereinstellung**« völlig wahlfrei jedem beliebigen Funktionseingang, Seite 64, zuweisen. D.h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionen zugeteilt werden kann. So kann beispielsweise derselbe Kippschalter, den Sie in diesem Menü einem Eingang zuweisen, gleichzeitig im Menü »**Uhren (allg.)**« den „Uhren“ als Ein-/Aus-Schalter zugewiesen werden usw.

Des Weiteren sind *alle* Eingänge wahlweise *global* oder *flugphasenspezifisch* zu belegen, sofern in den Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, und »**Phasenzuweisung**«, Seite 158, Flugphasen definiert wurden. Die den jeweiligen Flugphasen zugewiesenen Namen erscheinen dann in der vorletzten Bildschirmzeile, z.B. «normal».

Hinweis:
Der Eingang 6 hat bei einem Hubschraubermodell grundsätzlich „frei" zu bleiben. Siehe dazu auch unter „Gas" weiter hinten in diesem Abschnitt.

Grundsätzliche Bedienschritte

1. Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Eingang E5, Gas, Gyro oder Lim bzw. E5, Gas, Gyro, E8 … E11 oder Lim anwählen.
2. Ggf. mit den Auswahltasten ◄► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die gewünschte Spalte anwählen.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Gewünschtes Bedienelement betätigen bzw. mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Spalte 2 „Typ"

Analog zum zuvor beschriebenen Menü »**Knüppeleinstellung**« kann in dieser Spalte gewählt werden, ob die weiteren Einstellungen des jeweiligen Einganges „GL(obal)" oder „PH(asenspezifisch)" wirken sollen. Wählen Sie dazu mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Eingang E5, Gas, Gyro oder Lim. bzw. E5, Gas, Gyro, E8 bis E11 oder Lim. in der Spalte „Typ" an., z.B.:

„GL": Die Einstellungen des jeweiligen Eingangs wirken über alle ggf. programmierten Flugphasen hinweg „global" auf den jeweiligen Modellspeicher.

„PH": Die Einstellungen dieses Eingangs wirken phasenspezifisch und müssen deshalb ggf. getrennt in jeder Flugphase vorgenommen werden.

Hinweise:

- Näheres zu Flugphasen siehe Seite 152.
- *Die jeweils aktuellen Positionen der ggf. den Eingängen 5 … 8 bzw. 5 … 12 zugewiesenen INC/DEC-Taster CTL 5 + 6 werden entsprechend Ihrer Wahl in der Zeile „Typ" gespeichert, sodass diese weder bei einem Flugphasenwechsel noch bei einem Modellwechsel verloren gehen.*

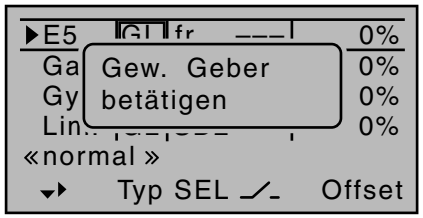
Anmerkung:
Speziell bei der Wahl von „PH" liegt der besondere Reiz dieser beiden Geber darin, dass, im Gegensatz zu einem stellungsbezogenen Proportionalgeber, nicht nur ein und derselbe INC/DEC-Taster über alle ggf. programmierten Flugphasen hinweg als Trimmgeber genutzt werden kann, sondern dass diese Trimmwerte auch bei einem Modellwechsel erhalten bleiben.

Spalte 3 „Geber- oder Schalterzuordnung"

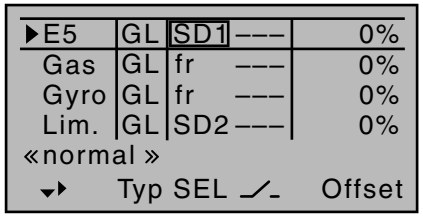
Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen der Eingänge E5, Gas, Gyro oder Lim. bzw. E5, Gas, Gyro, E8 … E11 oder Lim. an.

Geberzuordnung

Wechseln Sie mit den Auswahltasten in die Spalte über **SEL**. Nach einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Aktivierung der Geberzuweisung erscheint im Display der Hinweis:



Betätigen Sie nun den gewünschten Geber: Das Hinweisfenster wird wieder ausgeblendet und stattdessen erscheint im Wertefenster die Bezeichnung des ausgewählten Gebers:



Schalterzuordnung

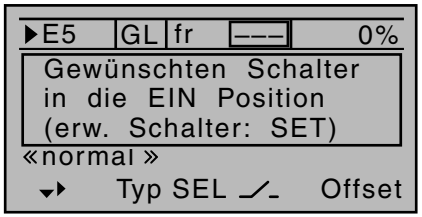
Falls der Eingang wie ein Schaltmodul betätigt werden soll, können Sie jedem Eingang alternativ auch einen Schalter zuweisen.

Mit einem der 2-Stufen-Schalter kann zwischen zwei Endwerten hin und her geschaltet werden, z.B. Motor EIN/AUS.

Mit einem der 3-Stufen-Schalter erreichen Sie die gleiche Wirkung wie mit einem 2-Kanal-Schaltmodul,

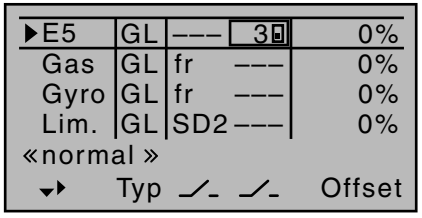
z.B. Motor AUS/HALB/VOLL.

Wechseln Sie mit den Auswahltasten in die Spalte über dem Schaltersymbol ⌐‾. Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Schalterzuordnung:



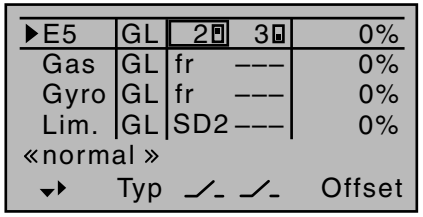
Kippen Sie den gewünschten einfachen Kippschalter von der „AUS“- in die „EIN“-Position bzw. weisen Sie *ausgehend von der Mittelstellung* eines 3-Stufen-Schalters eine Schaltrichtung zu – vorzugsweise sollte dies die „zweite“ sein. D.h., möchten Sie z.B. eine Funktion nach vorne, also vom Körper weg, zweistufig einschalten, dann beginnen Sie von der Mitte ausgehend, mit der Richtung vom Körper weg!

Im Display erscheint daraufhin die Schalternummer zusammen mit einem Symbol, welches die jeweilige Schaltrichtung anzeigt. Gleichzeitig wird „fr“ unmittelbar links des Markierungsrahmens durch „---“ ersetzt und **SEL** unterhalb dieser Spalte durch ein zweites Schaltersymbol, z.B.:



Stellen Sie den 3-Stufen-Schalter zurück in die Mitte. Verschieben Sie nun den Markierungsrahmen nach links. Drücken Sie dann wiederum kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste und weisen, wieder ausgehend von der Mittelstellung, nun die andere Schaltrichtung zu.

Im Display wird nun die jeweilige Schalternummer mit einem Schaltsymbol, das die Schaltrichtung anzeigt, eingeblendet, z.B.:



Geber oder Schalter löschen

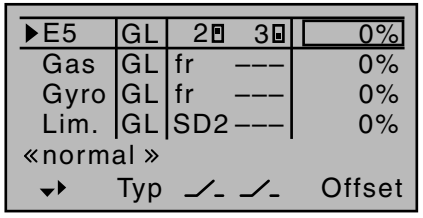
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei aktivierter Geber- bzw. Schalterzuordnung – siehe Abbildungen oben – setzt den betreffenden Eingang wieder auf „fr“ bzw. „---“ zurück.

Tipps:

- *Achten Sie beim Zuordnen der Schalter auf die gewünschte Schaltrichtung und achten Sie auch darauf, dass alle nicht benötigten Eingänge „frei“ bleiben bzw. wieder auf „fr“ und „---“ zurück gestellt werden, um Fehlbedienung über nicht benötigte Bedienelemente auszuschließen.*
- *Über die nachfolgend beschriebene Wegeinstellung kann auch bei der Zuweisung eines Schalters die jeweilige Endposition beeinflusst werden.*

Spalte 4 „Offset“

Die Steuermitte des jeweiligen Bedienelements, d.h. seinen Nullpunkt, ändern Sie in dieser Spalte. Der Verstellbereich liegt zwischen -125 % und +125 %.



Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld den Wert wieder auf „0 %“ zurück.

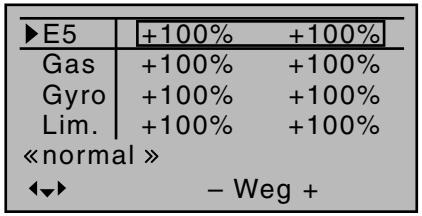
Spalte 5 „– Weg +“

Die Spalte „- Weg +“ erreichen Sie, indem Sie dem links unten im Display nach rechts weisenden Richtungspfeil folgend, den markierenden Rahmen mit der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste über die Spalte „- Offset +“ hinaus nach rechts verschieben:

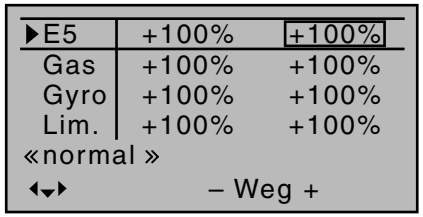
In dieser Spalte wird der Geberweg symmetrisch oder asymmetrisch für jede Seite eingestellt. Der Einstellbereich beträgt ±125 % des normalen Servoweges.

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen der Eingänge E5, Gas, Gyro oder Lim bzw. E5, Gas, Gyro, E8 … E11 oder Lim. an.

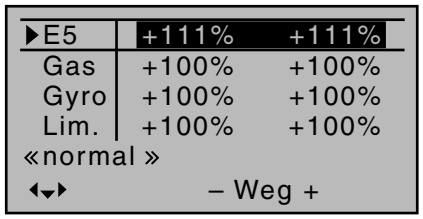
Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist das betreffende Bedienelement (Proportionalgeber oder Schalter) in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Wegeinstellung umschließt:



Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist das betreffende Bedienelement (Proportionalgeber oder Schalter) auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:



Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das bzw. die Werte-Felder werden invers dargestellt. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste verändern Sie Werte:



Mit einem weiteren kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Negative und positive Parameterwerte sind möglich, um die Geberrichtung bzw. Wirkrichtung entsprechend anpassen zu können.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf +100 % zurück.

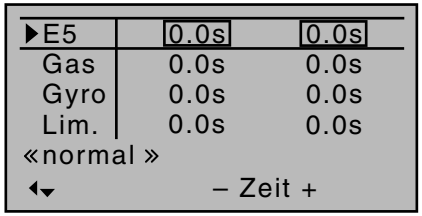
Wichtig:
Im Unterschied zur Servowegeinstellung wirkt die Steuerwegeinstellung jedoch auf alle davon abgehenden Misch- und Koppelfunktionen, d.h. letztendlich auf alle Servos, die über den betreffenden Geber betätigt werden können.

Spalte 6 „– Zeit +“

Jeder der Funktionseingänge E5, Gas, Gyro oder Lim. bzw. E5, Gas, Gyro, E8 … 11 oder Lim. kann mit einer symmetrischen oder asymmetrischen Zeitverzögerung zwischen 0,0s und 9,9 s versehen werden.

Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit der Auswahltaste ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste über die Spalte „– Weg +“ hinaus nach rechts.

Zur Einstellung einer *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Zeitverzögerung, ist das betreffende Bedienelement (Proportionalgeber oder Schalter) ggf. in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Zeiteinstellung umschließt:



Zur Einstellung einer *asymmetrischen* Zeitverzögerung ist das betreffende Bedienelement (Geber oder Schalter) ggf. auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:

Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das bzw. die Werte-Felder werden invers dargestellt. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste verändern Sie die Werte im Bereich von 0,0s bis 9,9 s.

Mit einem weiteren kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf 0.0s zurück.

„Gas“

Auch im Heli-Programm lassen sich den einzelnen Eingängen im Prinzip alle vorhandenen Bedienelemente (Proportionalgeber und Schalter) zuordnen.

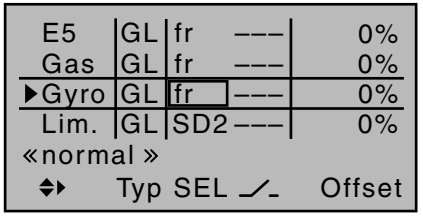
Zu beachten ist jedoch dabei, dass einige der in diesem Menü zur Verfügung stehenden Eingänge durch hubschrauberspezifische Funktionen bereits vorbelegt sind und deshalb über diese nicht frei verfügt werden kann.

So ist der Empfängerbelegung auf Seite 73 z.B. zu entnehmen, dass das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller eines elektrisch angetriebenen Hubschraubers am Empfängerausgang „6“ anzuschließen, der Steuerkanal „6“ also der Leistungsregelung des Motors vorbehalten ist.

Im Gegensatz zu einem Flächenflugzeug wird jedoch das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller eines Helikopters üblicherweise nicht direkt vom Steuerknüppel oder einem anderen Geber, sondern über ein komplexes Mischsystem angesteuert, siehe ab Seite 188 im Abschnitt »**Helikoptermix**«. Darüber hinaus hat auch die auf der nächsten Seite beschriebene „Gaslimit-Funktion“ Einfluss auf dieses Mischsystem.

Die Zuweisung eines Gebers oder Schalters in der Zeile „Gas“ bzw. dessen dann zusätzliches Steuersignal würde dieses komplexe Mischsystem nur unnötig „verwirren“. **Der Eingang „Gas“ MUSS deshalb unbedingt „frei“ bleiben.**

„Gyro“



Die meisten der aktuellen Gyrosysteme besitzen nicht nur eine stufenlose proportionale Einstellbarkeit der Gyrowirkung, sondern auch die Auswahl zwischen zwei unterschiedlichen Wirkprinzipien vom Sender aus.

Sollte der von Ihnen verwendete Gyro ebenfalls diese Option besitzen, gibt Ihnen dieser Menüpunkt die Möglichkeit, sowohl „normale“ Gyrowirkung als auch ggf. „Heading-Lock-Betrieb“ in der Spalte „Offset“ im Bereich von ±125 % vorzugeben wie auch innerhalb dieser Vorwahl einer bestimmten Wirkungsart normale, langsame Flüge mit maximaler Stabilisierung zu fliegen und bei schnellen Rundflügen und im Kunstflug die Gyrowirkung zu reduzieren.

Nutzen Sie dazu sinngemäß die Flugphasenumschaltung zur Eingabe unterschiedlicher Einstellungen in der Zeile „Gyro“.

Wichtiger Hinweis:

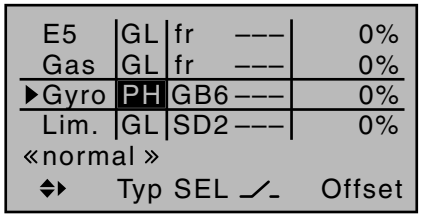
Der Wert dieser Option ist identisch mit dem in der Zeile „Gyro“ des Menüs »Helikoptermix«, Seite 197, eingestellten Offset-Wert. Etwaige Änderungen wirken sich deshalb immer auch unmittelbar auf das jeweils andere Menü aus.

Ausgehend von diesen flugphasenspezifisch vorgegebenen – statischen – Einstellungen kann mit einem der Zeile „Gyro“ zugewiesenen Geber die Gyrowirkung um den jeweiligen „Offset-Punkt“ herum variiert werden: In der Mittelstellung des Gebers entspricht diese der per Offset gewählten Einstellung. Wird der Geber von dieser Mittelstellung aus in Richtung Vollausschlag bewegt, wird die Gyrowirkung entsprechend verstärkt und abgeschwächt in Richtung des gegenüberliegenden Anschlags. So lässt sich die Gyrowirkung schnell und unkompliziert auch im Flug – z.B. an unterschiedliche Windverhältnisse – anpassen oder eine optimale Einstellung erfliegen.

Softwaremäßig können Sie darüber hinaus den Wirkbereich über die Geberwegeinstellung zu beiden Seiten einschränken.

Beachten Sie in diesem Zusammenhang aber unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.

Als Steller für den Gyro empfiehlt sich beim Sender MC-16 HoTT einer der beiden zentralen Schieberegler bzw. alternativ die Nachrüstung des betreffenden MC-16 HoTT-Senders mit einem der beim Sender MC-20 HoTT serienmäßigen INC/DEC-Taster. Diese Taster sind nahezu ideal geeignet für derartige Zwecke, da deren jeweilige Position – ganz im Gegensatz zu einem positionsbezogenen Proportionalgeber – automatisch gespeichert wird und somit jederzeit – auch nach einem Modellwechsel – reproduzierbar ist:



Einstellung des Gyro-Sensors

Um eine maximal mögliche Stabilisierung des Hubschraubers um die Hochachse durch den Gyro zu erzielen, sollten Sie folgende Hinweise beachten:

- Die Ansteuerung sollte möglichst leichtgängig und spielfrei sein.
- Das Steuergestänge darf nicht federn.

- Ein starkes und vor allem schnelles Servo verwenden.

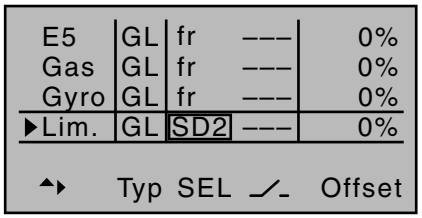
Je schneller als Reaktion des Gyro-Sensors auf eine erkannte Drehung des Modells eine entsprechend korrigierende Schubänderung des Heckrotors wirksam wird, umso weiter kann der Einstellregler für die Gyrowirkung aufgedreht werden, ohne dass das Heck des Modells zu pendeln beginnt und umso besser ist auch die Stabilität um die Hochachse. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass das Heck des Modells bereits bei geringer eingestellter Gyrowirkung zu pendeln beginnt, was dann durch eine entsprechende weitere Reduzierung der Gyrowirkung über den Vorgabewert bei „Gyro“ bzw. dem zugewiesenen Geber verhindert werden muss.

Auch eine hohe Vorwärtsgeschwindigkeit des Modells bzw. Schweben bei starkem Gegenwind kann dazu führen, dass die stabilisierende Wirkung der Seitenflosse zusammen mit der Gyrowirkung zu einer Überreaktion führt, was wiederum durch Pendeln des Rumpfhecks erkennbar wird. Um in jeder Situation eine optimale Stabilisierung am Gyro zu erreichen, sollte die Option, die Gyrowirkung vom Sender aus über einen der Proportionalgeber des Senders anpassen zu können, genutzt werden.

Gaslimit-Funktion

„Lim.“

Standardmäßig ist der Eingang „Lim.“ mit dem seitlich rechts am Sender montierten Proportional-Drehschieber SD2 vorbelegt:



Mit dieser Vorbelegung erübrigt sich die eventuell von anderen Fernsteuersystemen zu diesem Zweck gewohnte Programmierung von zwei Flugphasen – „mit Gasvorwahl“ und „ohne Gasvorwahl“ –, da sich die Erhöhung der Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes in den entsprechenden Optionen der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT wesentlich flexibler und feiner optimieren lässt als durch die so genannte „Gasvorwahl“. Wenn Sie es dennoch vorziehen, Ihren Hubschrauber „mit Gasvorwahl“ zu programmieren, dann schalten Sie die nachfolgend beschriebene Funktion „Gaslimit“ ab, indem Sie den Eingang „Lim.“ auf „fr“ stellen.

Bedeutung und Anwendung von „Gaslimit“

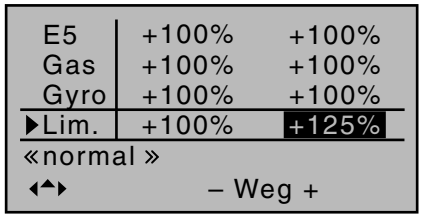
Wie schon zuvor unter „Gas“ erwähnt, wird im Gegensatz zu Flächenmodellen beim Hubschrauber die Leistungsabgabe des Triebwerkes nicht direkt mit dem K1-Steuerknüppel geregelt, sondern nur indirekt über die im Menü »**Helikoptermix**« vorzunehmenden Gaskurveneinstellungen oder – falls Sie in Ihrem Modell einen Drehzahlregler einsetzen – von diesem.

Hinweis:
Für unterschiedliche Flugphasen können Sie über die Flugphasenprogrammierung natürlich auch individuelle Gaskurven einstellen.

De facto führen beide Methoden der Leistungssteuerung jedoch dazu, dass sich der Vergasermotor eines Hubschraubers im „normalen“ Flugbetrieb niemals auch nur in der Nähe der Leerlaufstellung befindet und sich dieser deshalb ohne eine zusätzliche Eingriffsmöglichkeit weder sauber starten noch abstellen lässt.

Die Funktion „Gaslimit“ löst dieses Problem elegant, indem mit einem separaten Geber – standardmäßig der seitlich rechts am Sender montierte Proportional-Drehschieber SD2 – die Stellung des Gasservos bzw. die Leistungsregelung eines Motorstellers *limitiert* werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, mit dem Gaslimit-Geber das „Gas“ wahlweise bis zur Leerlaufstellung zurückzunehmen, in welcher dann der Trimmgeber des Gas-/Pitch-Steuerknüppels die Kontrolle übernimmt, bzw. einen Elektroantrieb direkt abzustellen. Umgekehrt kann das Gasservo bzw. der Motorsteller natürlich nur dann seine Vollgasstellung erreichen, wenn mit dem Gaslimit-Geber auch der gesamte Stellweg freigegeben wurde.

Die Einstellung des Wertes auf der (rechten) Plus-Seite der Spalte „Weg“ muss deshalb unbedingt so groß gewählt werden, dass in der Maximumposition des Gaslimit-Gebers die über die Gaskurveneinstellungen erreichbare Vollgasstellung keinesfalls limitiert wird – üblicherweise wird hier deshalb ein Wert zwischen +100 % und +125 % eingestellt.

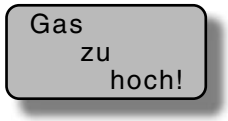


Der Wert auf der (linken) Minus-Seite der Spalte „Weg“ sollte so gewählt werden, dass mit dem Gaslimitgeber ein Elektroantrieb sicher abgestellt bzw. ein Vergaser so weit geschlossen werden kann, dass der Verbrennungsmotor in Verbindung mit der – digitalen – K1-Trimmung ebenfalls abgestellt werden kann.

Belassen Sie daher diesen Wert (vorerst) bei +100 %.

Diese variable „Limitierung“ des Gasweges sorgt aber nicht nur für komfortables Anlassen und Abstellen des Antriebes, gegebenenfalls ist damit auch ein nicht unerheblicher Zuwachs an Sicherheit verbunden! Denken Sie nur daran, was passieren könnte, wenn Sie z. B. den Hubschrauber mit laufendem Motor zum Startplatz tragen und dabei versehentlich den K1-Steuerknüppel betätigen …

Bei zu weit geöffnetem Vergaser bzw. Motorsteller werden Sie deshalb auch bereits beim Einschalten des Senders entsprechend akustisch gewarnt und in der Grundanzeige erscheint die Meldung:



Tipp:
*Bedienen Sie sich der »**Servoanzeige**«, welche Sie aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste erreichen, um den Einfluss des Gaslimit-Gebers beobachten zu können. Denken Sie daran, dass bei den Sendern MC-16 HoTT und MC-20 HoTT der Servoausgang 6 das Gasservo ansteuert!*

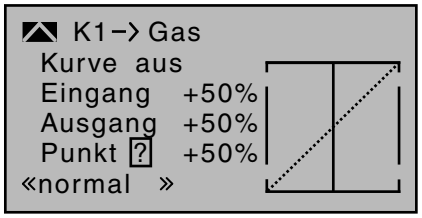
Leerlauf-Grundeinstellung

Bringen Sie den Gaslimiter in „Vollgas“-Stellung, indem Sie den Gaslimitregler – standardmäßig der rechte seitliche Proportional-Drehschieber SD2 – zunächst bis zum Anschlag nach vorne schieben. Stellen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel in die Pitch-Maximum-Position und stellen Sie darüber hinaus sicher, dass im Untermenü „K1 ➔ Gas“, Seite 192, des Menüs …

»Helikoptermix« (ab Seite 188)

… eine Standardgaskurve wirksam ist. Sollte also die nach der Initialisierung eines Modellspeichers vorhandene Standardgaskurve bereits verändert worden

sein, so ist diese zumindest vorübergehend auf die Werte „Punkt L = 0%“, „Punkt 1 = +50%“ und „Punkt H = +100%“ zurückzustellen:



Hinweis:
Da die Gastrimmung bei geöffnetem Gaslimiter unwirksam ist, ist deren aktuelle Trimmposition hier bedeutungslos.

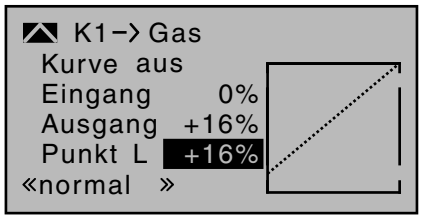
Justieren Sie nun – ohne den Verbrennungsmotor zu starten – das Gasservo vorzugsweise mechanisch und ggf. zusätzlich über die Wegeinstellung von Servo 6 im Menü »**Servoeinstellung**« so, dass der Vergaser vollständig geöffnet ist.

Schließen Sie nun den Gaslimiter vollständig, indem Sie den rechten seitlichen Proportional-Drehschieber bis zum Anschlag nach hinten ziehen. Bringen Sie mit dem Trimmhebel des Gas-/Pitch-Steuerknüppels die Markierung der Trimmposition in die Motor-AUS-Position bzw. betätigen Sie die Option „Motor-Stopp“, Seite 99.

Hinweis:
Bei geschlossenem Gaslimiter ist dagegen die Stellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels bedeutungslos; er kann daher in der Pitch-Maximumposition verbleiben, sodass bei der Justage der Vergaseranlenkung allein mit dem Gaslimiter zwischen Vollgas (Gaslimiter offen) und „Motor AUS“ (Gaslimiter geschlossen) gewechselt werden kann.

Justieren Sie nun bei geschlossenem Gaslimiter die Vergaseranlenkung so, dass der Vergaser gerade vollständig geschlossen ist. Achten Sie aber unbedingt darauf, dass das Gasservo in keiner der beiden Extrempositionen (Vollgas / Motor-AUS) mechanisch blockiert wird.

Zum Abschluss dieser Grundeinstellung ist noch der Einstellbereich der Leerlauftrimmung mit dem Punkt „L“ der Gaskurve abzustimmen. Dazu ist der Punkt „L“ des Mischers „K1 ➔ Gas“, Seite 192, des Menüs »**Helikoptermix**« auf etwa +15 bis +18% einzustellen:

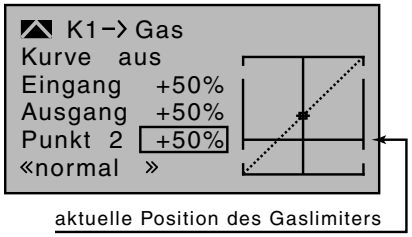


Zur *exakten* Abstimmung eines nahtlosen Überganges von der Leerlauftrimmung auf die Gaskurve ist bei geschlossenem Gaslimiter und ganz geöffneter Leerlauftrimmung der Pitchknüppel am Minimum-Anschlag etwas hin und her zu bewegen. Das Gasservo darf dabei nicht mitlaufen! Die weiteren Anpassungen der Gaskurve müssen ohnehin später im Flug durchgeführt werden.

Das Anlassen des Motors erfolgt stets bei vollständig geschlossenem Gaslimiter, wobei der Leerlauf allein mit dem Trimmhebel des Gas-/Pitch-Steuerknüppels eingestellt und der Motor mit der Funktion „Abschalttrimmung“ der digitalen Trimmung, Seite 68, abgestellt wird.

Hinweise:

- *Bedienen Sie sich der »**Servoanzeige**«, welche Sie aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste erreichen, um den Einfluss des Gaslimit-Gebers beobachten zu können. Denken Sie daran, dass bei den Sendern MC-16 HoTT und MC-20 HoTT der Servoausgang 6 das Gasservo ansteuert!*
- *Ein fallweise am Ausgang 8 bzw. 12 angeschlossenes Servo kann unabhängig davon über Mischer für andere Anwendungen benutzt werden, wenn im standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten Menü »**Nur Mix Kanal**« dieses Servo vom Bedienelement am Funktionseingang „Lim.“ getrennt wird, siehe Seite 216. Beim Sender MC-16 HoTT kann diese Option optional kostenpflichtig freigeschaltet werden.*
- *Die Gasbegrenzung des Gaslimiters wird auf der zweiten Display-Seite der Option „K1 ➔ Gas“ des Menüs »**Helikoptermixer**«, Seite 192, in der grafischen Darstellung der Gaskurve durch einen horizontalen Balken sichtbar gemacht. Das Ausgangssignal zum Gasservo kann nicht größer werden, als die Lage des horizontalen Balkens vorgibt:*



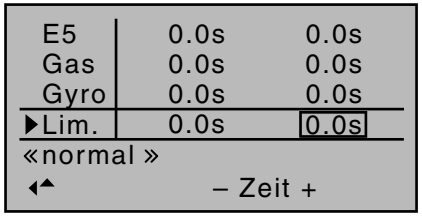
Die entsprechende Grafik wurde hier vorweggenommen: In obigem Beispiel ist der Gaslimit-Geber auf ca. +20% eingestellt und begrenzt damit den Laufweg des Gasservos bereits bei ca. +20% Steuerweg.

Zeitverzögerung für den Gaslimiter

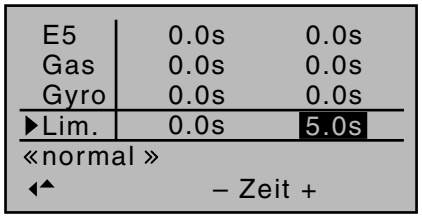
Um zu schnelles Öffnen des Vergasers sicher zu vermeiden, sollten Sie dem (Gaslimiter-) Eingang „Lim.“ eine nur in Richtung Vollgas wirkende Zeitverzögerung zuweisen. Dies gilt insbesondere, wenn Sie den Gaslimiter nicht wie vorgegeben mit dem rechten seitlichen Proportional-Drehschieber, sondern über einen Schalter steuern.

Um eine Verzögerungszeit vorgeben zu können,

schieben Sie den Gaslimit-Geber bis zum vorderen Anschlag bzw. kippen Sie den betreffenden Schalter in die Vollgasstellung und wählen dann mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Spalte „- Zeit +“ an:



Nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste können Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste die gewünschte Zeitverzögerung eingeben, z.B. 5 Sekunden:

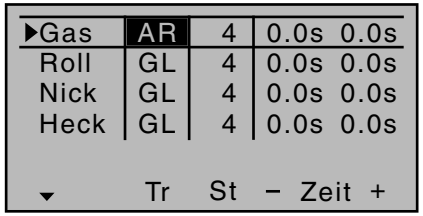


Ein erneuter Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste oder der **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste schließt die Eingabe ab.

Gaslimit in Verbindung mit „AR“ im Menü »**Knüppeleinstellung**«

Wie auf Seite 114 bereits dargelegt, ist bei Wahl von „AR“ in der Zeile „Gas“ des standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten Menüs …

»Knüppeleinstellung« (Seite 114)

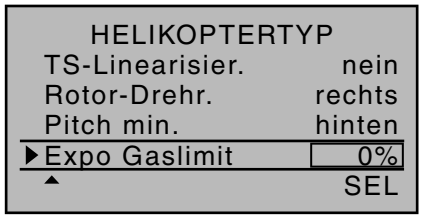


… die digitale Trimmung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels nur in der Flugphase «Autorotation» aktiv. Infolgedessen kann mit dem K1-Trimmgeber in den „normalen“ Flugphasen der Leerlauf des Motors nicht geregelt werden. Um dennoch adäquate Einstellmöglichkeiten zu haben, empfiehlt sich die Benutzung von „Expo Gaslimit“.

Hinweis:
*Beim Sender MC-16 HoTT kann die Option »**Knüppeleinstellung**« optional kostenpflichtig freigeschaltet werden.*

Über die Exponential-Kurvencharakteristik dieses im Menü …

»Helikoptertyp« (Seite 106)



… zu findenden und einzustellenden Untermenüs kann das Steuerverhalten des Gaslimit-Gebers so verändert werden, dass mit diesem die Leerlaufeinstellung feinfühlig genug reguliert und der Motor auch abgestellt werden kann.

Beim Einsatz von „Expo-Gaslimit“ ist jedoch zu beachten, dass bei ganz geschlossenem Gaslimiter – abweichend zur zuvor beschriebenen Einstellung – im Menü »**Gebereinstellung**« die „-“-Seite der Spalte „- Weg +“ der Zeile „Lim.“ so einzustellen ist, dass der Gaslimiter den Vergaser komplett schließt, der Motor in dieser Geberstellung also sicher abstellt.

Anschließend bringen Sie den Gaslimit-Geber in dessen Mittelstellung und verändern den %-Wert der im Abschnitt »**Helikoptertyp**« auf Seite 108 zu findenden Zeile „Expo-Gaslimit“ solange, bis sich der Vergaser in einer zum Starten des Motors geeigneten Stellung befindet. Starten Sie diesen und korrigieren Sie ggf. den Wert, bis der Motor mit sicherem Leerlauf in dieser Stellung des Gaslimit-Gebers läuft.

Den Wert auf der Plus-Seite der Spalte „- Weg +“ dagegen erhöhen Sie wie zuvor beschrieben auf +125 %, damit die Vollgas-Stellung des Gasservos auch zuverlässig vom Gaslimiter freigegeben wird.

Zuletzt stellen Sie noch eine asymmetrische Zeitverzögerung von z.B. 4,0 s ein, damit der Motor auch dann sanft hochläuft, wenn Sie den seitlichen Proportional-Drehschieber zu flott nach vorne schieben. Die Zeitvorgabe wählen Sie abhängig davon, wie weit der Vergaser in Pitchminimum-Position geöffnet ist. Der eingestellte Wert ist durch Versuche zu optimieren.

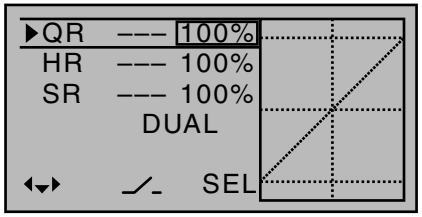
Dual Rate / Expo

Umschaltbare Steuercharakteristik für Quer-, Höhen- und Seitenruder

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Dual Rate / Expo**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Die *Dual-Rate-/Expo-Funktion* ermöglicht eine flugphasenabhängige Umschaltung bzw. Beeinflussung der Steuerausschläge und -charakteristiken für Quer- (QR), Höhen- (HR) und Seitenruder (SR) (Steuerfunktionen 2 … 4) über Schalter.

Eine individuelle Kurvencharakteristik der Steuerfunktion 1 (Gas/Bremse) kann im standardmäßig sowohl im Sender MC-16 HoTT wie auch im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten Menü »**Kanal 1 Kurve**«, siehe ab Seite 138, über bis zu 6 getrennt programmierbare Punkte eingestellt werden.

Dual Rate wirkt, ähnlich der Geberweg-Einstellung im Menü »**Gebereinstellung**«, direkt auf die entsprechende *Steuerfunktion*, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition zwischen 0 und 125 % des normalen Steuerweges einstellbar.

Expo wiederum ermöglicht für Werte größer 0 % eine feinfühligere Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion (Quer-, Höhen- und Seitenruder), ohne auf den vollen Ausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen. Umgekehrt wird für Werte kleiner 0 % die Geberwirkung um die Neutrallage vergrößert und in Richtung Vollausschlag verringert. Der Grad der „Progression“ kann also insgesamt von -100 % bis +100 % eingestellt werden, wobei 0 % der normalen, linearen Steuercharakteristik entspricht.

Eine weitere Anwendung ergibt sich bei den heute meist üblichen Drehservos: Die eigentliche Ruderansteuerung verläuft nämlich nicht linear, da mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe bzw. des Hebelarmes die Ruderauslenkung über das Steuergestänge immer geringer wird. Mit Expo-Werten größer 0 % kann diesem Effekt gegengesteuert werden, sodass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung wirkt immer direkt auf die jeweilige Steuerfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Schalterzuordnung kann sowohl für die Dual-Rate- als auch die Expo-Funktionen völlig frei gestaltet werden, sodass sich auch mehrere Funktionen über ein und denselben Schalter betätigen lassen. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo über einen einzigen Schalter miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei sehr schnellen Modellen Vorteile bringen kann.

In der Display-Grafik werden die Kurvencharakteristiken unmittelbar dargestellt. Die punktierte senkrechte Linie bewegt sich nach Anwahl der entsprechenden Zeile synchron zum jeweiligen Steuerknüppel, um den geberwegabhängigen Kurvenwert besser beurteilen zu können.

Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen

Falls Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, und »**Phasenzuweisung**«, Seite 158, Flugphasen erstellt und jeweils einen passenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z.B. «normal». Betätigen Sie also ggf. die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

Grundsätzliche Bedienschritte

1. Schalten Sie ggf. in die gewünschte Flugphase und wählen Sie dann mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die gewünschte Zeile „Querruder“, „Höhenruder“ oder „Seitenruder“ an.
2. Mit den Auswahltasten ◄ ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ggf. über die Spalte „DUAL“ hinaus nach rechts in die „Expo“-Spalte wechseln.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Dual-Rate-Funktion

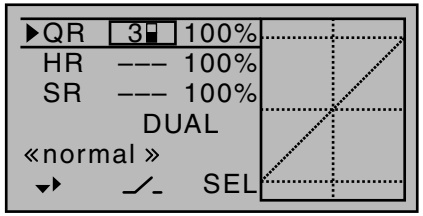
Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, weisen Sie in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⎍ gekennzeichneten Spalte wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben …

… einen Schalter zu. Bei Bedarf auch einen der Geberschalter G1 … G4 bzw. G1i … G4i oder einen der logischen Schalter L1 … L8 bzw. L1i … L8i aus der Liste der „erweiterten Schalter“.

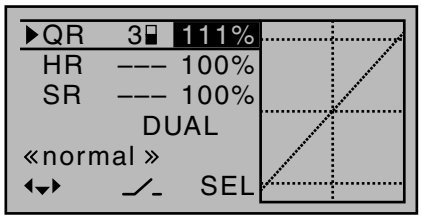
Der zugewiesene Schalter erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

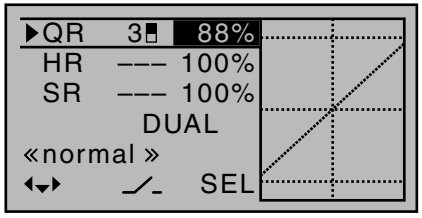
Bei den „G“- bzw. „L“-Schaltern dient der Steuerknüppel oder ein anderer Geber bzw. eine bestimmte Schalterlogik selbst als Schalter. Ein solcher Geberschalter muss jedoch zuvor im Menü »**Geberschalter**«, siehe Seite 145, und ein logischer Schalter – sofern dieser Menüpunkt in dem betreffenden Sender freigeschaltet ist – im Menü »**Logische Schalter**«, siehe Seite 148, entsprechend definiert werden.

Welcher Schalter auch immer zugewiesen wurde, … dieser erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt, z. B. in der Flugphase «normal»:



Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit **SEL** gekennzeichnete, Spalte um nach Aktivierung des Wertefeldes mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den Dual-Rate-Wert im inversen Feld getrennt für jede der beiden Schalterstellungen zu verändern:



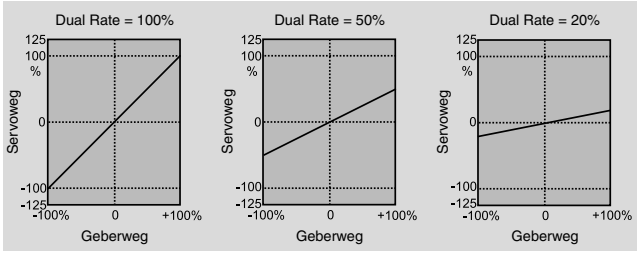


Die Dual-Rate-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 100 % zurück.

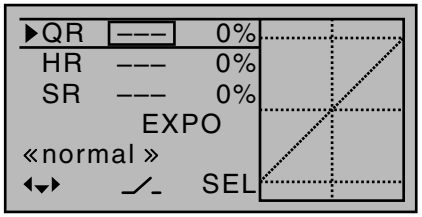
Achtung:
Dual-Rate-Werte sollten aus Sicherheitsgründen 20 % nicht unterschreiten.

Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:

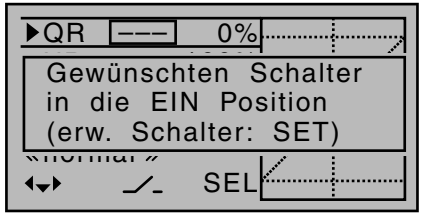


Exponential-Funktion

Zum Programmieren der Expo-Funktion wechseln Sie mit der Taste ► der linken oder rechten Touch-Taste über die Dual-Rate-Wertespalte hinaus nach rechts, bis anstelle des etwa in der Mitte des Displays befindlichen Wortes „DUAL“ „EXPO“ erscheint:



Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, weisen Sie dann in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⌐̲ gekennzeichneten Spalte wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben …



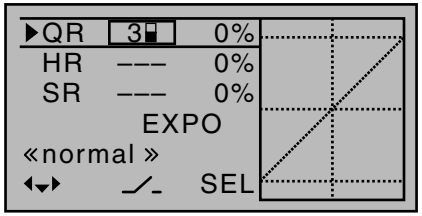
… einen Schalter zu. Bei Bedarf auch einen der Geberschalter G1 … G4 bzw. G1i … G4i oder einen der logischen Schalter L1 … L8 bzw. L1i … L8i aus der Liste der „erweiterten Schalter“.

Der zugewiesene Schalter erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

Bei den „G“- bzw. „L“-Schaltern dient der Steuerknüppel oder ein anderer Geber bzw. eine bestimmte Schalterlogik selbst als Schalter. Ein solcher Geberschalter muss jedoch zuvor im Menü »**Geberschalter**«, siehe Seite 145, und ein logischer Schalter – sofern dieser Menüpunkt in dem betreffen-

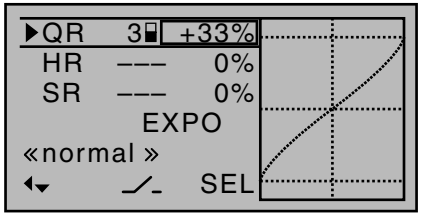
den Sender freigeschaltet ist – im Menü »**Logische Schalter**«, siehe Seite 148, entsprechend definiert werden.

Welcher Schalter auch immer zugewiesen wurde, … dieser erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt:



Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit **SEL** gekennzeichnete Spalte, um nach Aktivierung des Wertefeldes mittels kurzem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den Expo-Wert im inversen Feld getrennt für jede der beiden Schalterstellungen zu verändern.

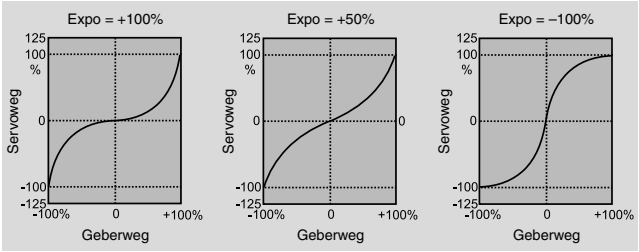
Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schaltrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu fliegen und in der anderen Schaltrichtung einen von 0 % verschiedenen Wert vorzugeben:



Die Expo-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 0 % zurück.

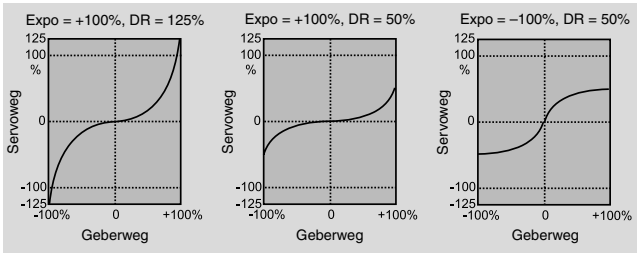
Beispiele verschiedener Expo-Werte:



In diesen Beispielen beträgt der Dual-Rate-Wert jeweils 100 %.

Kombination Dual Rate und Expo

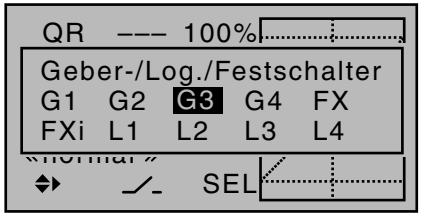
Wenn Sie sowohl bei der Dual-Rate- wie auch der Expo-Funktion Werte eingegeben haben, überlagert sich die Wirkung der beiden Funktionen beispielsweise wie folgt:



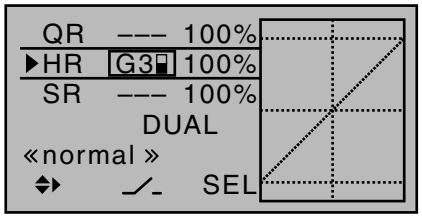
Asymmetrische Einstellung von Dual Rate und Expo

Um eine asymmetrische, d.h. eine von der Richtung des jeweiligen Steuerknüppels abhängige Dual-Rate- oder Expo-Einstellung vorzunehmen, ist zunächst im Menü »**Geberschalter**« einem der Geberschalter G1 … G4 – beispielsweise „G3“ – der gewünschte Geber, z.B. Geber 3 für die Höhenruder-Funktion, zuzuordnen. Belassen Sie aber den Schaltpunkt in der Neutrallage des Steuerknüppels (0 %). Wechseln Sie danach zurück in dieses Menü »**Dual Rate / EXPO**« zur betreffenden Steuerfunktion, hier „Höhenruder“.

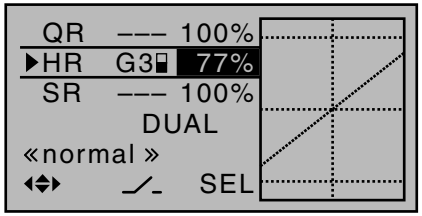
Aktivieren Sie nun die „Schalterzuordnung“ und wechseln mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zu den erweiterten Schaltern und dann mit den Auswahltasten weiter zu dem zuvor definierten Geberschalter „G3“:



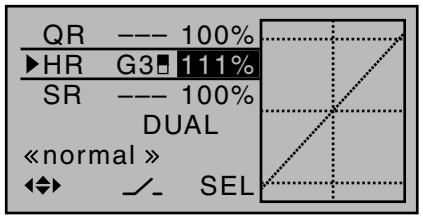
Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wird dieser Schalter übernommen:



Wechseln Sie nun mit einer der Auswahltasten in die rechte Spalte und bewegen Sie anschließend den Höhenrudersteuerknüppel in den jeweiligen Endausschlag, um getrennt für jede der beiden Richtungen den Dual-Rate-Wert einzugeben, z.B. für „ziehen“ …



… und „drücken“:



Die gestrichelte senkrechte Linie zeigt die momentane Höhenruder-Steuerknüppelposition.

Analog verfahren Sie ggf. bei Expo-Werten.

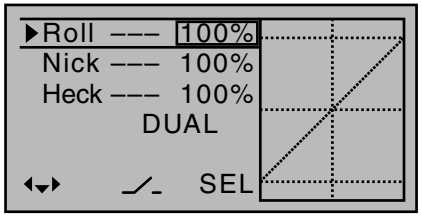
Dual Rate / Expo

Umschaltbare Steuercharakteristik für Roll, Nick und Heck

MC 16	MC 20	
☑	☑	*Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Dual Rate / Expo**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Die *Dual-Rate-/Expo-Funktion* ermöglicht eine flugphasenabhängige Umschaltung bzw. Beeinflussung der Steuerausschläge und -charakteristiken für die Steuerfunktionen Rollen, Nicken und Heckrotor, d.h. der Steuerfunktionen 2 … 4 über Schalter.

Eine individuelle Kurvencharakteristik der Steuerfunktion 1 (Motor/Pitch) kann im standardmäßig sowohl im Sender **MC-16** HoTT wie auch im Sender **MC-20** HoTT freigeschalteten Menü »**Kanal 1 Kurve**«, siehe ab Seite 141, oder bei beiden Sendern getrennt für Gas und Pitch im Menü »**Helikoptermixer**«, siehe ab Seite 188 und 324, über bis zu 6 getrennt programmierbare Punkte eingestellt werden.

Dual Rate wirkt ähnlich der Geberweg-Einstellung im Menü »**Gebereinstellung**« direkt auf die entsprechende *Steuerfunktion*, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition zwischen 0 und 125 % des normalen Steuerweges einstellbar.

Expo wiederum ermöglicht für Werte größer 0 % eine feinfühligere Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion (Rollen, Nicken und Heckrotor), ohne auf den vollen Ausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen. Umgekehrt wird für Werte kleiner 0 % die Geberwirkung um die Neutrallage vergrößert und in Richtung Vollausschlag verringert. Der Grad der „Progression" kann also insgesamt von -100 % bis +100 % eingestellt werden, wobei 0 % der normalen, linearen Steuercharakteristik entspricht.

Eine weitere Anwendung ergibt sich bei den heute meist üblichen Drehservos: Die eigentliche Ruderansteuerung verläuft nämlich nicht linear, da mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe bzw. des Hebelarmes die Ruderauslenkung über das Steuergestänge immer geringer wird. Mit Expo-Werten größer 0 % kann diesem Effekt gegengesteuert werden, sodass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung wirkt immer direkt auf die jeweilige Steuerfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Schalterzuordnung kann sowohl für die Dual-Rate- als auch die Expo-Funktionen völlig frei gestaltet werden, sodass sich auch mehrere Funktionen über ein und denselben Schalter betätigen lassen. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo über einen einzigen Schalter miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei sehr schnellen Modellen Vorteile bringen kann.

In der Display-Grafik werden die Kurvencharakteristiken unmittelbar dargestellt. Die punktierte senkrechte Linie bewegt sich nach Anwahl der entsprechenden Zeile synchron zum jeweiligen Steuerknüppel, um den geberwegabhängigen Kurvenwert besser beurteilen zu können.

Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen

Falls Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 156, und »**Phasenzuweisung**«, Seite 158, Flugphasen erstellt und jeweils einen passenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z.B. «normal». Betätigen Sie also ggf. die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

Grundsätzliche Bedienschritte

1. Schalten Sie ggf. in die gewünschte Flugphase und wählen Sie dann mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die gewünschte Zeile „Rollen", „Nicken" oder „Heckrotor" an.
2. Mit den Auswahltasten ◄ ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ggf. über die Spalte „DUAL" hinaus nach rechts in die „Expo"-Spalte wechseln.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Dual-Rate-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, weisen Sie in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⎍ gekennzeichneten Spal-

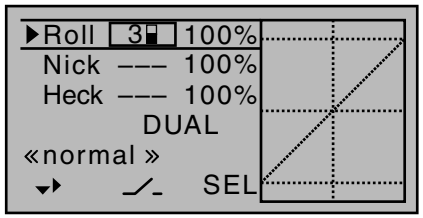
te wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben …

… einen Schalter zu. Bei Bedarf auch einen der Geberschalter G1 … G4 bzw. G1i … G4i oder einen der logischen Schalter L1 … L8 bzw. L1i … L8i aus der Liste der „erweiterten Schalter“.

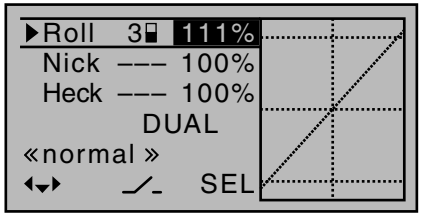
Der zugewiesene Schalter erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

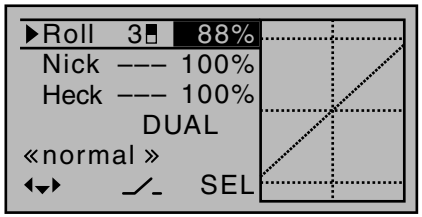
Bei den „G“- bzw. „L“-Schaltern dient der Steuerknüppel oder ein anderer Geber bzw. eine bestimmte Schalterlogik selbst als Schalter. Ein solcher Geberschalter muss jedoch zuvor im Menü »**Geberschalter**«, siehe Seite 119, und ein logischer Schalter – sofern dieser Menüpunkt in dem betreffenden Sender freigeschaltet ist – im Menü »**Logische Schalter**«, siehe Seite 148, entsprechend definiert werden.

Welcher Schalter auch immer zugewiesen wurde, … dieser erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt, z.B. in der Flugphase «normal»:



Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit **SEL** gekennzeichnete, Spalte um nach Aktivierung des Wertefeldes mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den Dual-Rate-Wert im inversen Feld getrennt für jede der beiden Schalterstellungen zu verändern:



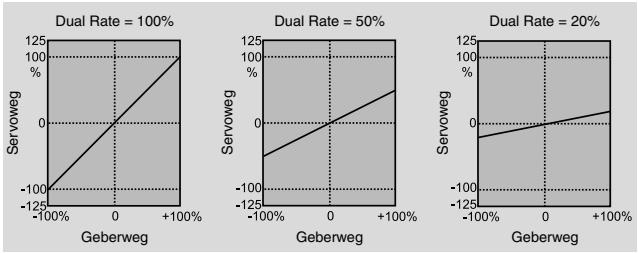


Die Dual-Rate-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 100 % zurück.

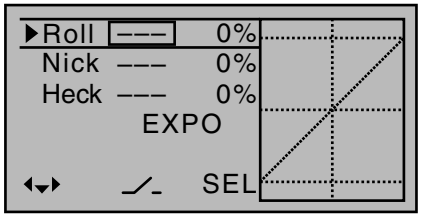
Achtung:
Dual-Rate-Werte sollten aus Sicherheitsgründen 20 % nicht unterschreiten.

Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:

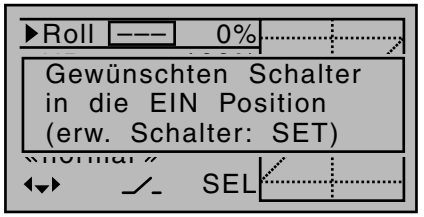


Exponential-Funktion

Zum Programmieren der Expo-Funktion wechseln Sie mit der Taste ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste über die Dual-Rate-Wertespalte hinaus nach rechts, bis anstelle des etwa in der Mitte des Displays befindlichen Wortes „DUAL“ „EXPO“ erscheint:



Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, weisen Sie in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⌐/_ gekennzeichneten Spalte wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben …



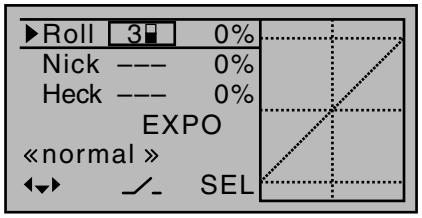
… einen Schalter zu. Bei Bedarf auch einen der Geberschalter G1 … G4 bzw. G1i … G4i oder einen der logischen Schalter L1 … L8 bzw. L1i … L8i aus der Liste der „erweiterten Schalter“.

Der zugewiesene Schalter erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

Bei den „G“- bzw. „L“-Schaltern dient der Steuerknüppel oder ein anderer Geber bzw. eine bestimmte Schalterlogik selbst als Schalter. Ein solcher Geberschalter muss jedoch zuvor im Menü »**Geberschalter**«, siehe Seite 119, und ein logischer Schalter – sofern dieser Menüpunkt in dem betreffenden Sender freigeschaltet ist – im Menü »**Logische Schalter**«,

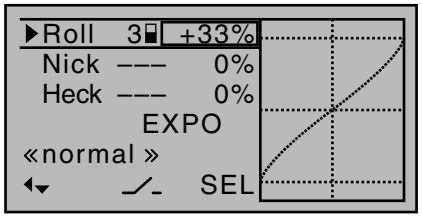
siehe Seite 148, entsprechend definiert werden.

Welcher Schalter auch immer zugewiesen wurde, … dieser erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt:



Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit **SEL** gekennzeichnete Spalte, um nach Aktivierung des Wertefeldes mittels kurzem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den Expo-Wert im inversen Feld getrennt für jede der beiden Schalterstellungen zu verändern:

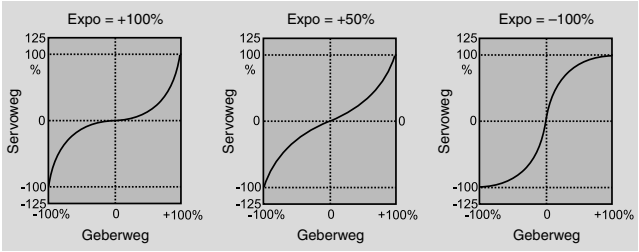
Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schaltrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu fliegen und in der anderen Schaltrichtung einen von 0 % verschiedenen Wert vorzugeben:



Die Expo-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 0 % zurück.

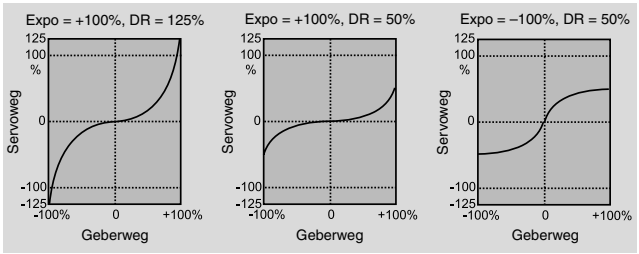
Beispiele verschiedener Expo-Werte:



In diesen Beispielen beträgt der Dual-Rate-Wert jeweils 100 %.

Kombination Dual Rate und Expo

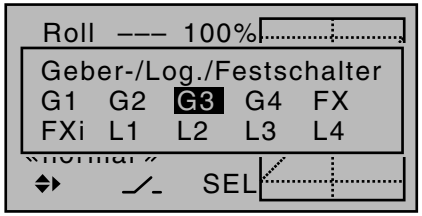
Wenn Sie sowohl bei der Dual-Rate- wie auch der Expo-Funktion Werte eingegeben haben, überlagert sich die Wirkung der beiden Funktionen beispielsweise wie folgt:



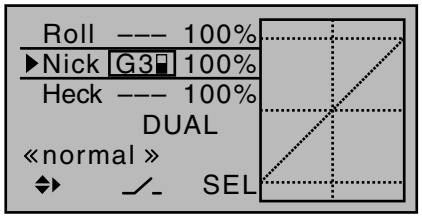
Asymmetrische Einstellung von Dual Rate und Expo

Um eine asymmetrische, d.h. eine von der Richtung des jeweiligen Steuerknüppels abhängige Dual-Rate- oder Expo-Einstellung vorzunehmen, ist zunächst im Menü »**Geberschalter**« einem der Geberschalter G1 … G4 – beispielsweise „G3“ – der gewünschte Geber, z.B. Geber 3 für die Nick-Funktion, zuzuordnen. Belassen Sie aber den Schaltpunkt in der Neutrallage des Steuerknüppels (0 %). Wechseln Sie danach zurück in dieses Menü »**Dual Rate / EXPO**« zur betreffenden Steuerfunktion, hier „Nicken“.

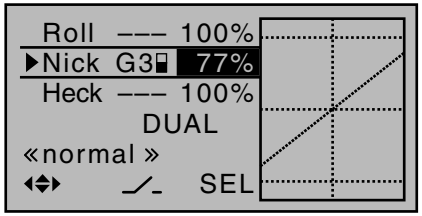
Aktivieren Sie nun die „Schalterzuordnung“ und wechseln mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zu den erweiterten Schaltern und dann mit den Auswahltasten weiter zu dem zuvor definierten Geberschalter „G3“:



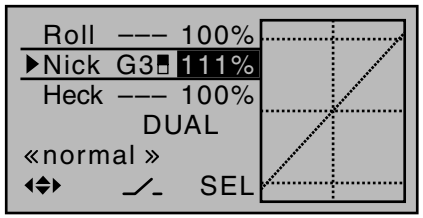
Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wird dieser Schalter übernommen:



Wechseln Sie nun mit einer der Auswahltasten in die rechte Spalte und bewegen Sie anschließend den Nick-Steuerknüppel in den jeweiligen Endausschlag, um getrennt für jede der beiden Richtungen den Dual-Rate-Wert einzugeben, z.B. für „Nick ziehen“ …



… und „Nick drücken“:



Die gestrichelte senkrechte Linie zeigt die momentane Position des Nick-Steuerknüppels.

Analog verfahren Sie ggf. bei Expo-Werten.

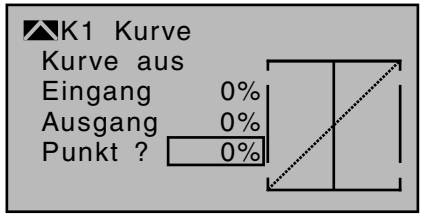
Kanal 1 Kurve

Steuercharakteristik des Gas-/Bremse-Steuerknüppels

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Kanal 1 Kurve**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Da häufig die Vergaserkennlinie oder die Wirkung der Brems- bzw. Störklappen nicht linear verläuft, kann sie in diesem Menü entsprechend angepasst werden.

Das Menü ermöglicht also eine Veränderung der *Steuercharakteristik des Gas- bzw. Bremsklappensteuerknüppels*, unabhängig davon, ob diese Steuerfunktion direkt auf ein an den Steuerkanal 1 angeschlossenes Servo oder über beliebige Mischer auf mehrere Servos wirkt.

Sofern in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**«, Seite 152 bzw. 158, Flugphasen spezifiziert wurden, kann diese Option flugphasenabhängig angepasst werden. Die jeweilige Flugphasenbezeichnung wird links unten im Display eingeblendet, z.B. «normal».

Die Steuerkurve kann durch bis zu 6 Punkte, im Folgenden „Stützpunkte“ genannt, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg festgelegt werden. Die grafische Darstellung vereinfacht die Festlegung der Stützpunkte und deren Einstellung wesentlich. Es empfiehlt sich dennoch, zunächst mit weniger Stützpunkten zu beginnen.

In der softwaremäßigen Grundeinstellung beschreiben 2 Stützpunkte, und zwar die beiden Endpunkte am unteren Steuerknüppelweg „L“ (low = -100% Steuerweg) und am oberen Steuerknüppelweg „H“ (high = +100% Steuerweg), eine lineare Kennlinie.

Schalten Sie gegebenenfalls zunächst auf die gewünschte Flugphase um.

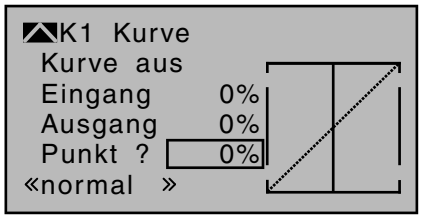
Setzen von Stützpunkten

Mit dem Gas-/Bremsklappen-Steuerknüppel wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ verschoben. Die momentane Steuerknüppelposition wird auch numerisch in der Zeile „Eingang“ angezeigt (-100% bis +100%). Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang“ bezeichnet und kann an den Stützpunkten jeweils zwischen -125% und +125% variiert werden. Das solcherart veränderte Steuersignal wirkt dann auf alle nachfolgenden Misch- und Koppelfunktionen.

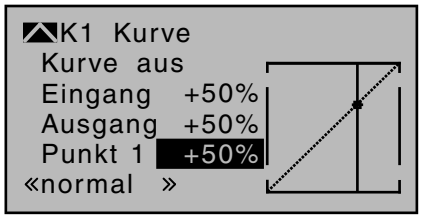
In dem obigen Beispiel befindet sich der Steuerknüppel exakt in der Mitte seines Weges, bei 0% Steuerweg, und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von ebenfalls 0%.

Zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ können bis zu 4 zusätzliche Stützpunkte gesetzt werden, wobei der Abstand benachbarter Stützpunkte nicht kleiner als ca. 25% sein darf.

Bringen Sie, falls nötig, mit der linken oder rechten Pfeiltaste ▼ den Markierungsrahmen nach unten, in die Zeile „Punkt“:



Bewegen Sie den Steuerknüppel. Solange in der Zeile Punkt ein Fragezeichen zu sehen ist, können Sie durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste den nächsten Stützpunkt setzen. Gleichzeitig wird das „?“ durch eine Nummer ersetzt und das Wertefeld rechts der Stützpunktnummer invers dargestellt:



Die Reihenfolge, in der die bis zu 4 Punkte zwischen den Randpunkten „L“ und „H“ erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

Löschen von Stützpunkten

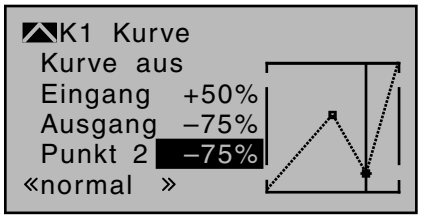
Um einen der gesetzten Stützpunkte 1 bis max. 4 wieder zu löschen, ist die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stützpunktes zu bringen. Sobald die Stützpunktnummer sowie der zugehörige Wert in der Zeile „Punkt“ eingeblendet werden, können Sie diesen nach Aktivierung des Wertefeldes durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) löschen. Kurzes Drücken der zentralen Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste

schließt den Vorgang ab.

Ändern der Stützpunktwerte

Bewegen Sie den Steuerknüppel in den Bereich des zu verändernden Stützpunktes „L (low), 1 … 4 oder H (high)“. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Aktivieren Sie das Wertefeld durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Im nun inversen Feld kann der Stützpunktwert zwischen -125 % und +125 % verändert werden, und zwar ohne die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.

Beispiel:

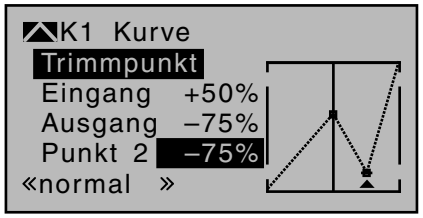


Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „2“ auf -75 % gesetzt.

Hinweis:
Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass sich die Prozentwerte in den Zeilen „Eingang“ und „Ausgang“ immer auf die momentane Steuerknüppelposition beziehen.

Trimmpunkt-Funktion

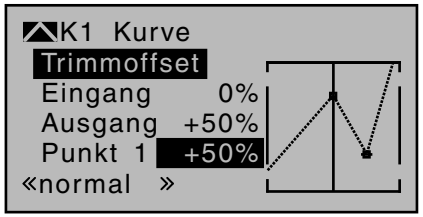
Alternativ können Sie bei *aktivem,* d.h. invers dargestelltem, Punktwertfeld bereits gesetzte Stützpunkte mit den Auswahltasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste auf- oder absteigend anspringen, wobei der angesprungene Punkt L, 1 … max. 4 und H in der Grafik jeweils durch ein kleines Dreieck markiert wird. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste kann dann der angesprungene Stützpunkt völlig unabhängig von der Geberposition wie vorstehend beschrieben verändert werden:

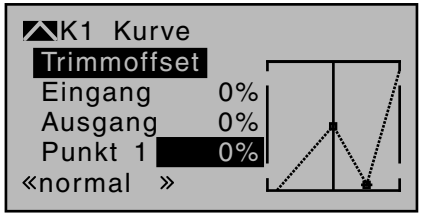


Ein Druck auf die zentrale Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste beendet diese Trimmpunktfunktion.

Trimmoffset-Funktion

Bei *aktivem*, d.h. invers dargestelltem, Wertefeld können Sie nicht nur wie zuvor beschrieben, bereits gesetzte Stützpunkte mit den Auswahltasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste auf- oder absteigend anspringen und verändern, sondern auch eine bestehende Kurve mit den Tasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste im Bereich von ±25 % vertikal verschieben:



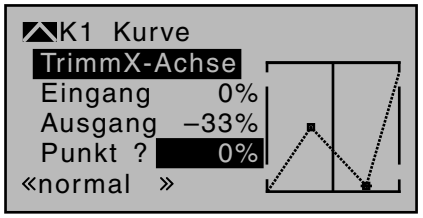


Drücken der zentralen Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste beendet auch diese Funktion wieder.

TrimmX-Achse-Funktion

Diese Funktion aktivieren Sie mittels Drücken der Auswahltaste ◄ oder ► der rechten Vier-Wege-Taste bei *aktivem*, d.h. invers dargestelltem, Wertefeld.

Anschließend können Sie den aktiven Punkt mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste beliebig horizontal oder vertikal verschieben.



Hinweise:

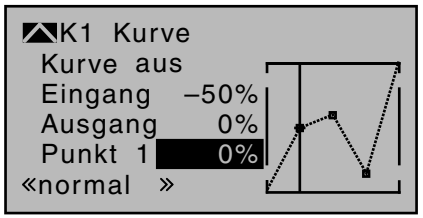
- *Verschieben Sie den Punkt horizontal weiter weg von der aktuellen Geberposition als ca. ±25 %, erscheint in der Zeile Punkt wieder ein „?“. Dieses Fragezeichen betrifft jedoch nicht den verschobenen Punkt, sondern signalisiert, dass an der aktuellen Geberposition ein weiterer Punkt gesetzt werden kann.*
- *Beachten Sie bitte, dass sich die Prozentwerte in den Zeilen „Eingang“ und „Ausgang“ immer auf die momentane Steuerknüppelposition und nicht auf die Position des Punktes beziehen.*

Verrunden der Kanal-1-Kurve

In dem nachfolgenden Beispiel ist, wie im letzten Abschnitt beschrieben, exemplarisch der

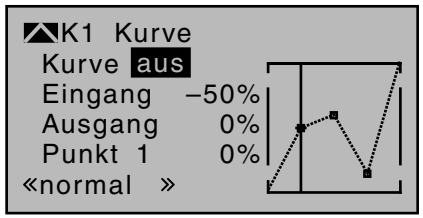
Stützpunktwert 1 auf 0 %,
Stützpunktwert 2 auf +25 % und
Stützpunktwert 3 auf -75 %

gesetzt.

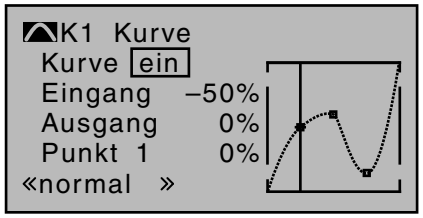


Dieses „eckige“ Kurvenprofil lässt sich durch einfa-

chen Tastendruck automatisch verrunden.
Drücken Sie – ausgehend von der vorstehend abgebildeten Situation – erst die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, um den Vorgang abzuschließen. Wechseln Sie hernach mit der Auswahltaste ▲ der rechten Vier-Wege-Taste nach oben, zum Wertefeld der Zeile „Kurve“ und drücken Sie wieder die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Drücken Sie nun eine der Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste, um von „(Kurve) aus“ auf „(Kurve) ein“ (oder umgekehrt) umzuschalten:



Hinweis:
Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Gas- oder Bremsklappenkurven dar. Ein konkretes Anwendungsbeispiel finden Sie bei den Programmierbeispielen auf Seite 286.

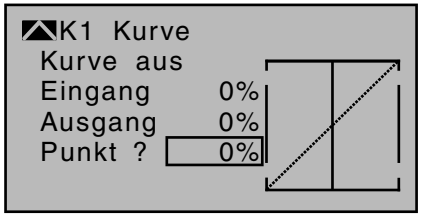
Kanal 1 Kurve

Steuercharakteristik des Gas-/Pitch-Steuerknüppels

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Kanal 1 Kurve**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



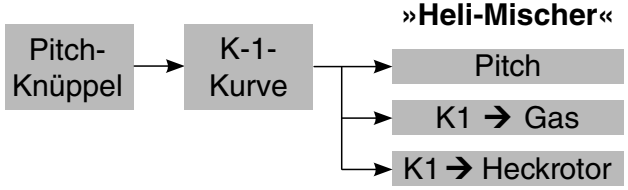
Da häufig die Vergaserkennlinie oder die Pitchwirkung nicht linear verläuft, kann sie in diesem Menü entsprechend angepasst werden.

Das Menü ermöglicht also eine Veränderung der *Steuercharakteristik des Motor- bzw. Pitchsteuerknüppels*, unabhängig davon, ob diese Steuerfunktion direkt auf ein an den Steuerkanal 1 angeschlossenes Servo oder über beliebige Mischer auf mehrere Servos wirkt.

Sofern in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**«, Seite 156 bzw. 158, Flugphasen spezifiziert wurden, kann diese Option flugphasenabhängig angepasst werden. Die jeweilige Flugphasenbezeichnung wird links unten im Display eingeblendet, z.B. «normal».

Die Steuerkurve kann durch bis zu 6 Punkte, im Folgenden „Stützpunkte“ genannt, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg festgelegt werden. Die grafische Darstellung vereinfacht die Festlegung der Stützpunkte und deren Einstellung wesentlich. Es empfiehlt sich dennoch, zunächst mit weniger Stützpunkten zu beginnen.

Beachten Sie dabei, dass die hier eingestellte Kurvencharakteristik als Eingangssignal auf bestimmte Mischer des Menüs »**Helikoptermixer**«, ab Seite 188, wirkt:



In der softwaremäßigen Grundeinstellung beschreiben 2 Stützpunkte, und zwar die beiden Endpunkte am unteren Steuerknüppelweg „L“ (low = -100 % Steuerweg) und am oberen Steuerknüppelweg „H“ (high = +100 % Steuerweg), eine lineare Kennlinie.

Schalten Sie gegebenenfalls zunächst auf die gewünschte Flugphase um.

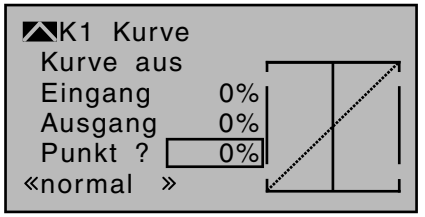
Setzen von Stützpunkten

Mit dem Motor- bzw. Pitch-Steuerknüppel wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ verschoben. Die momentane Steuerknüppelposition wird auch numerisch in der Zeile „Eingang“ angezeigt (-100 % bis +100 %). Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang“ bezeichnet und kann an den Stützpunkten jeweils zwischen -125 % und +125 % variiert werden. Das solcherart veränderte Steuersignal wirkt dann auf alle nachfolgenden Misch- und Koppelfunktionen.

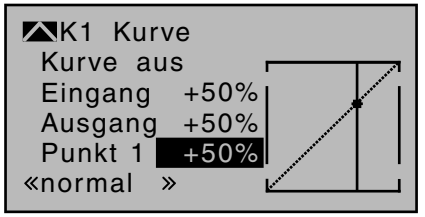
In dem obigen Beispiel befindet sich der Steuerknüppel exakt in der Mitte seines Weges, bei 0 % Steuerweg, und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von ebenfalls 0 %.

Zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ können bis zu 4 zusätzliche Stützpunkte gesetzt werden, wobei der Abstand benachbarter Stützpunkte nicht kleiner als ca. 25 % sein darf.

Bringen Sie, falls nötig, mit der linken oder rechten Pfeiltaste ▼ den Markierungsrahmen nach unten, in die Zeile „Punkt“:



Bewegen Sie den Steuerknüppel. Solange in der Zeile Punkt ein Fragezeichen zu sehen ist, können Sie durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste den nächsten Stützpunkt setzen. Gleichzeitig wird das „?“ durch eine Nummer ersetzt und das Wertefeld rechts der Stützpunktnummer invers dargestellt:



Die Reihenfolge, in der die bis zu vier Punkte zwischen den Randpunkten „L“ und „H“ erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

Löschen von Stützpunkten

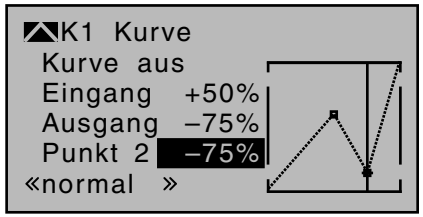
Um einen der gesetzten Stützpunkte 1 bis max. 4 wieder zu löschen, ist die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stütz-

punktes zu bringen. Sobald die Stützpunktnummer sowie der zugehörige Wert in der Zeile „Punkt“ eingeblendet werden, siehe Abbildung oben, können Sie diesen nach Aktivierung des Wertefeldes der Zeile „Punkt“ im nun inversen Feld durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) löschen. Kurzes Drücken der zentralen Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste schließt den Vorgang ab.

Ändern der Stützpunktwerte

Bewegen Sie den Steuerknüppel in den Bereich des zu verändernden Stützpunktes „L (low), 1 … 4 oder H (high)“. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Aktivieren Sie das Wertefeld durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Im nun inversen Feld kann der Stützpunktwert zwischen -125 % und +125 % verändert werden, und zwar ohne die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.

Beispiel:

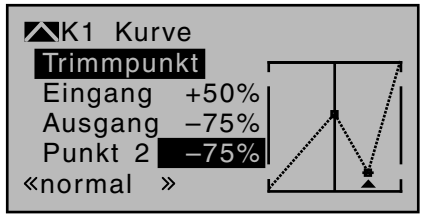


Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „2“ auf -75 % gesetzt.

Hinweis:
Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass sich die Prozentwerte in den Zeilen „Eingang“ und „Ausgang“ immer auf die momentane Steuerknüppelposition beziehen.

Trimmpunkt-Funktion

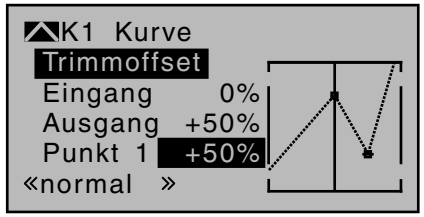
Alternativ können Sie bereits gesetzte Stützpunkte mit den Auswahltasten ◄► der linken Vier-Wege-Taste auf- oder absteigend anspringen, wobei der angesprungene Punkt L, 1 … max. 4 und H in der Grafik jeweils durch ein kleines Dreieck markiert wird. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste kann dann der angesprungene Stützpunkt völlig unabhängig von der Geberposition wie vorstehend beschrieben verändert werden:

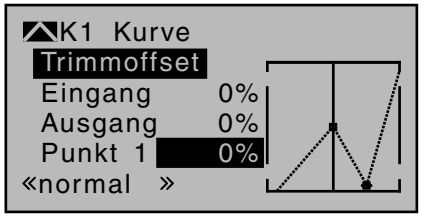


Ein Druck auf die zentrale Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste beendet diese Trimmpunktfunktion.

Trimmoffset-Funktion

Bei aktivem, d.h. invers dargestelltem, Wertefeld können Sie nicht nur wie zuvor beschrieben, bereits gesetzte Stützpunkte mit den Auswahltasten ◄► der linken Vier-Wege-Taste auf- oder absteigend anspringen und verändern, sondern auch eine bestehende Kurve mit den Tasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste im Bereich von ±25 % vertikal verschieben:

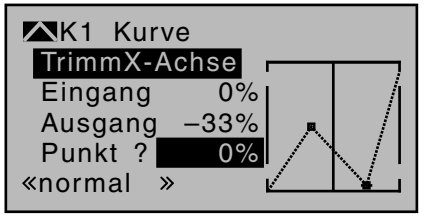




Drücken der zentralen Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste beendet auch diese Funktion wieder.

TrimmX-Achse-Funktion

Diese Funktion aktivieren Sie mittels Drücken der Auswahltaste ◄ oder ► der rechten Vier-Wege-Taste bei aktivem, d.h. invers dargestelltem, Wertefeld. Anschließend können Sie den aktiven Punkt mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste beliebig horizontal oder vertikal verschieben.



Hinweise:

- *Verschieben Sie den Punkt horizontal weiter weg von der aktuellen Geberposition als ca. ±25 %, erscheint in der Zeile Punkt wieder ein „?“. Dieses Fragezeichen betrifft jedoch nicht den verschobenen Punkt, sondern signalisiert, dass an der aktuellen Geberposition ein weiterer Punkt gesetzt werden kann.*
- *Beachten Sie bitte, dass sich die Prozentwerte in den Zeilen „Eingang“ und „Ausgang“ immer auf die momentane Steuerknüppelposition und nicht auf die Position des Punktes beziehen.*

Verrunden der Kanal-1-Kurve

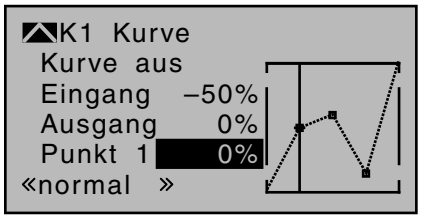
In dem nachfolgenden Beispiel ist, wie im letzten Abschnitt beschrieben, exemplarisch der

Stützpunktwert 1 auf 0%,

Stützpunktwert 2 auf +25% und

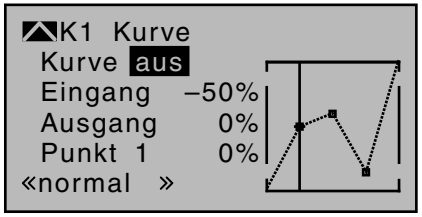
Stützpunktwert 3 auf -75%

gesetzt.

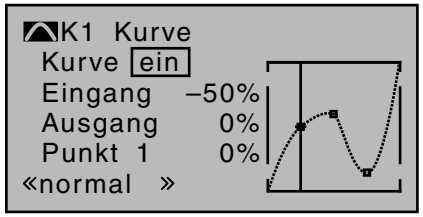


Dieses „eckige“ Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden.

Drücken Sie – ausgehend von der vorstehend abgebildeten Situation – erst die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, um den Vorgang abzuschließen. Wechseln Sie hernach mit der Auswahltaste ▲ der rechten Vier-Wege-Taste nach oben, zum Wertefeld der Zeile „Kurve“ und drücken Sie wieder die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Drücken Sie nun eine der Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste, um von „(Kurve) aus“ auf „(Kurve) ein“ (oder umgekehrt) umzuschalten:



Hinweis:

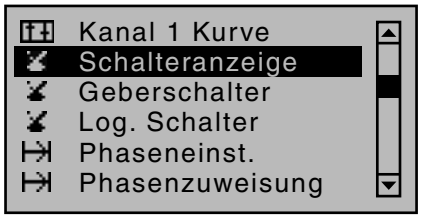
Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Gaskurven dar. Konkrete Anwendungsbeispiele finden Sie bei den Programmierbeispielen auf den Seiten 286 und 325.

Schalteranzeige

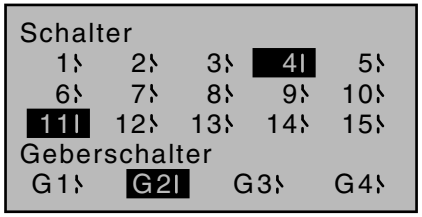
Anzeige der Schalterstellungen

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschaltet.*

☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Schalteranzeige**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Diese Funktion dient zur Funktionskontrolle und Übersicht der Schalter 1 … 15 und der programmierbaren Geberschalter G1 … G4.

Beim Betätigen eines Schalters wird durch den Wechsel einer der Anzeigen vom AUS- zum EIN-Symbol oder umgekehrt die Schalternummer erkennbar. Darüber hinaus wird ein geschlossener Schalter durch eine inverse Darstellung, d.h. helle Schalternummer und helles Schaltersymbol auf dunklem Hintergrund, zusätzlich kenntlich gemacht.

Bei den Geberschaltern G1 … G4 werden bei Betätigung des entsprechenden Bedienelementes, das zuvor in dem im nächsten Abschnitt beschriebenen Menü »**Geberschalter**« zuzuweisen ist, die Geberschalternummer und die Schaltrichtung erkennbar.

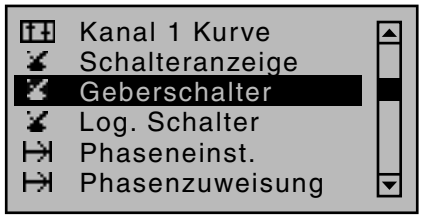
Hinweis:
Die hier gezeigte Nummerierung 1 bis 15 der Schalter entspricht den Steckplatznummern auf der Senderplatine und nicht zwingend der Nummerierung auf den Schalterboards des Senders. Für die Programmierung des Senders ist die Schalternummerierung ohnehin völlig unerheblich. Diese dient nur der besseren Übersicht.

Geberschalter

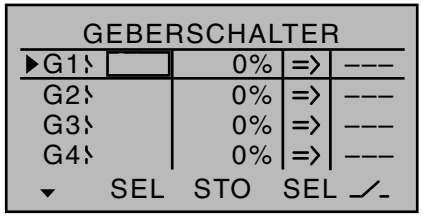
Programmierung der Geberschalter

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Geberschalter**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Bei vielen Funktionen kann es sinnvoll sein, deren Umschaltung nicht mit einem der normalen Schalter auszulösen, sondern automatisch bei einer bestimmten, aber frei programmierbaren Geber- bzw. Steuerknüppelposition auslösen zu lassen.

Anwendungsbeispiele:

- *Zu- oder Abschaltung einer bordeigenen Glühkerzenheizung in Abhängigkeit von der Vergaserstellung bzw. Motordrehzahl. (Der Schalter für die Glühkerzenheizung wird dabei senderseitig über einen Mischer angesteuert.)*
- *Ein- und ausschalten einer Stoppuhr zur Messung der reinen Laufzeit von Elektromotoren.*
- *Automatisches Abschalten eines Mischers „Quer → Seite“ beim Ausfahren der Bremsklappen, um z.B. bei Landungen am Hang die Querlage des Modells der Bodenkontur anpassen zu können, ohne durch das ansonsten mitlaufende Seitenruder auch noch zusätzlich die Flugrichtung zu beeinflussen.*
- *Ausfahren der Landeklappen, Nachtrimmen des Höhenruders und/oder bestimmte Dual-Rate-, Exponential- und Differentialumschaltungen beim Landeanflug ausführen, sobald der Gassteuerknüppel über den Schaltpunkt hinaus bewegt wird. Über einen getrennt zugeordneten Schalter in der 5. Spalte lässt sich ein Geberschalter ggf. übersteuern.*

Die Programme der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT sind mit insgesamt vier dieser so genannten Geberschalter („G1“ bis „G4“) ausgestattet.

An den Programmstellen, an denen Schalter zugewiesen werden können, haben Sie also die Möglichkeit, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben, neben einem der maximal 19 Schalter des Senders auch einen der Geberschalter „G1“ … „G4“ aus der Liste der erweiterten Schalter auszuwählen und somit zuzuweisen.

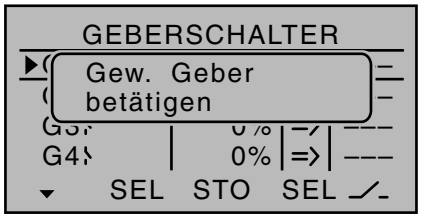
Des Weiteren ermöglicht die Kombination eines Geberschalters mit einem zusätzlichen Schalter, siehe weiter unten, komplexere Schaltkombinationen.

Grundsätzliche Bedienschritte:

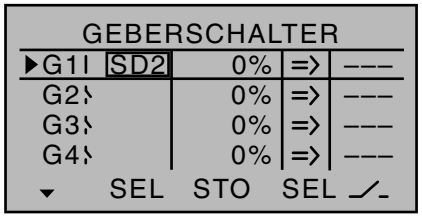
1. Ist kein Geber zugewiesen, dann ist im Display zunächst das entsprechende Eingabefeld in der zweiten Spalte von links über **SEL** leer.
2. Mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile des gewünschten Geberschalter 1 bis 4 anwählen.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken.
4. Gewünschten Geber bewegen.
   Die zugehörige Gebernummer erscheint im Wertefeld der Spalte über dem linken **SEL**.
5. Mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste Wechsel nach rechts in die Spalte über **STO**.
6. Geber an den gewünschten Schaltpunkt bewegen und dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Speicherung des Schaltpunktes drücken.
7. Restliche Einstellungen wie Schaltrichtung usw. vornehmen.
8. Verlassen des Menüs mit der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste.

Einem Geberschalter einen Geber zuordnen

Wählen Sie die gewünschte Zeile 1 bis 4 mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste aus. Nach anschließendem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Aktivierung der Geberzuweisung erscheint im Display der Hinweis:

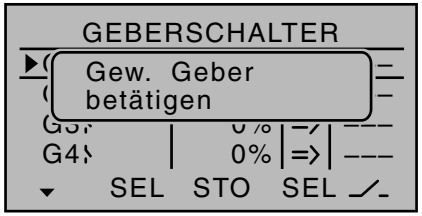


Beispielsweise soll nun der rechte seitliche Proportional-Drehschieber, bei einem Modellspeicher vom Typ „Helikopter“ standardmäßig der Gaslimiter, dem Geberschalter „G1“ zugewiesen werden. Bewegen Sie also diesen Geber in eine beliebige Richtung. Sobald dieser erkannt wurde, erscheint dessen Bezeichnung im Display:



Einen Geberschalter wieder auf „frei“ stellen

Um einen Geberschalter wieder auf „frei“ zu stellen, sind bei der Displayanzeige …

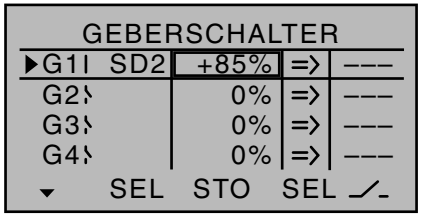


… gleichzeitig die Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) kurz zu drücken, um den Eintrag eines Gebers zu löschen.

Schaltpunkt festlegen

Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit der Auswahltaste ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Spalte **STO** (store, speichern).

Bewegen Sie den ausgewählten Geber in die Position, in der der Schaltpunkt, d.h. die Umschaltung EIN/AUS, liegen soll und drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Position wird angezeigt, beispielsweise „+85%“:



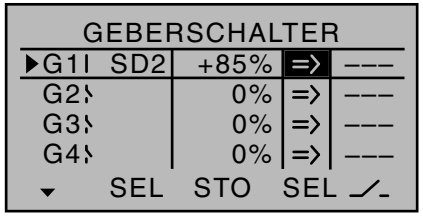
Der Schaltpunkt lässt sich jederzeit durch erneutes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste ändern.

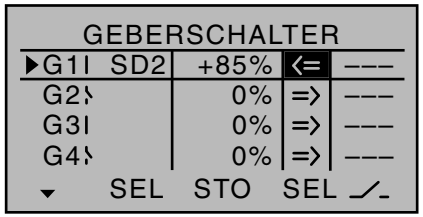
Hinweis:

Legen Sie einen Schaltpunkt aber nicht in die Endposition eines Gebers, da eine sichere Umschaltung hierbei nicht gewährleistet ist.

Schaltrichtung festlegen

In der 4. Spalte wird bei Bedarf die Schaltrichtung des Geberschalters geändert. Bringen Sie dazu den Markierungsrahmen mit der Auswahltaste ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Spalte **SEL** (select, auswählen). Nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste können Sie die Schaltrichtung mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste von „normal“ auf „umgekehrt“ und zurück umstellen:





Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt die Schaltrichtung auf „=>“ zurück.

Die aktuelle Schalterstellung des Geberschalters wird in der äußerst linken Spalte durch das Schaltsymbol neben der Nummer des Geberschalters angezeigt.

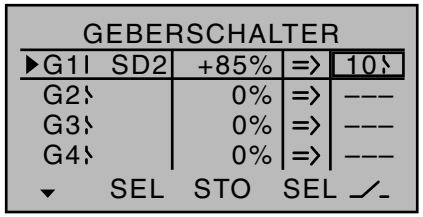
Hinweise:

- *In diesem Beispiel ist der Geberschalter „G1“ offen, solange sich der Geber „SD2“ (der Gaslimiter beim Heli) unterhalb von +85% Steuerweg befindet. Er schließt, sobald der Schaltpunkt überschritten wird, also oberhalb von +85% bis zum oberen Anschlag.*
- *In obigem Beispiel mit umgekehrter Schaltrichtung ist der Geberschalter „G1“ geschlossen, solange sich der Geber unterhalb von +85% Steuerweg befindet. „G1“ öffnet, sobald der Schaltpunkt überschritten wird, in diesem Beispiel also oberhalb von +85% bis zum oberen Anschlag.*
- *Falls ein Geberschalter, z.B. „G1“, mehrfach zugewiesen ist, muss beachtet werden, dass die hier eingestellte Schaltrichtung für alle mit dem G1-Schalter betätigten Schaltfunktionen gilt.*
- *Der Schaltzustand kann durch Geberwegumkehr im Menü »**Gebereinstellung**« ebenfalls invertiert werden.*

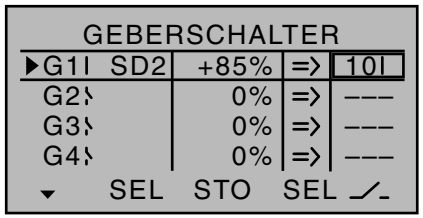
Kombination eines Geberschalters mit einem Schalter

Der Geberschalter ist mit einem weiteren Schalter übersteuerbar, sodass z.B. in bestimmten Flugsituationen die zu schaltende Funktion unabhängig von der Geberstellung und damit der Stellung des Geberschalters geschaltet werden kann.

Wechseln Sie zum Wertefeld in der 5. Spalte, der Spalte über dem Schaltersymbol. Im einfachsten Fall wählen Sie einen der auf den beiden Schalterboards montierten Schalter, wie auf Seite 66 im Abschnitt „Schalter-, Geber- und Geberschalterzuordnung“ beschrieben. Die Nummer dieses Schalters, z.B. „10“, erscheint im Display in der vorletzten Spalte rechts zusammen mit einem Schaltsymbol, das den momentanen Schaltzustand des Schalters anzeigt.



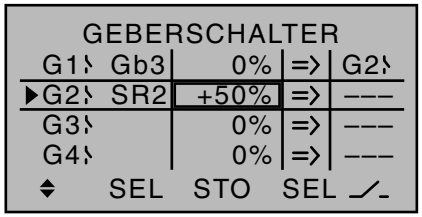
Solange dieser Schalter geöffnet ist, ist der Geberschalter „G1“ aktiv, d.h., er schaltet am Schaltpunkt; wird der Schalter geschlossen, bleibt jetzt auch der Geberschalter unabhängig von der Geberposition und Schaltrichtung ständig geschlossen:



Kombination zweier Geberschalter

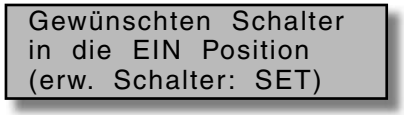
Bei komplexeren Anwendungen kann es aber auch erforderlich sein, diesen Geberschalter über einen zweiten Geberschalter zu übersteuern.

Beispiel:
Dem Geberschalter „G1“ wurde nun anstelle des zuvor zugewiesenen Gebers „SD2“ die Steuerfunktion 3 (= Geber 3) zugewiesen. Der Schaltpunkt liegt in seiner Mittelstellung, also bei 0 %. Als Schalter in der Spalte rechts außen wurde „G2“ aus der Liste der erweiterten Schalter ausgewählt. Diesem Geberschalter „G2“ ordnen wir nun in seiner eigenen Zeile den rechten Proportionalschieber der Mittelkonsole „SR2“ zu, dessen Schaltpunkt bei +50 % liege:

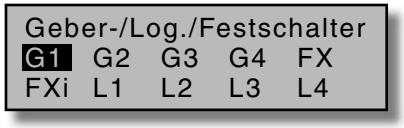


Bei den im Display in der vierten Spalte von links angegebenen Schaltrichtungen ist nun der Geberschalter „G2“ geschlossen, solange sich der Steuerknüppel (Geb. 3) und/oder „SR2“ jenseits des Schaltpunktes befinden.

Damit diese Gebrschalter auch eingesetzt werden können, kann in denjenigen Menüs, in denen Schalter gesetzt werden können, …



… zusätzlich das Auswahlmenü der „erweiterten Schalter“ aufgerufen werden:
Drücken Sie dazu die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Nun suchen Sie mit den Auswahltasten den gewünschten Geberschalter „G1 … G4“, Festschalter „FX“ oder logischen Schalter „L1 … L8“ bzw. den jeweils zugehörigen invertierten Schalter „G1i … G4i“ oder „L1i … L8i“ aus, z.B. „G3“:

Mit einem kurzem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste übernehmen Sie den ausgewählten Schalter in das Menü:

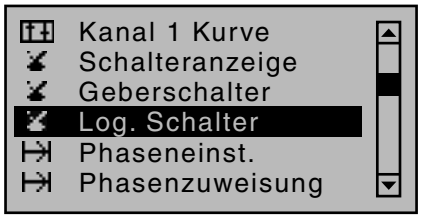
Anmerkung zu invertierten Schaltern:
Mit der Auswahl eines invertierten Schalters bei der Schalterzuweisung – z.B. „G3i“ anstelle von „G3“ – wird die Schaltrichtung einfach umgekehrt, d.h., wenn ein bestimmter Schalter im eingeschalteten Zustand eine Funktion, z.B. einen Mischer, aktivieren soll, dann aktiviert derselbe Schalter mit dem Zusatz „i“ (= invertiert) diese Funktion genau dann, wenn er ausgeschaltet ist. Entsprechende Anwendungen ergeben sich z.B., wenn ein und derselbe Schalter eine Funktion einschalten, gleichzeitig aber eine zweite Funktion ausschalten soll und umgekehrt. Hieraus ergeben sich in Verbindung mit den nachfolgend beschriebenen logischen Schaltern weitere, sehr komplexe Schaltmöglichkeiten.

Logische Schalter

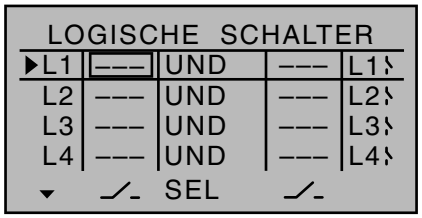
Programmierung der logischen Schalter

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschaltet.*

☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Logische Schalter**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Über diese – beim Sender mc-20 HoTT standardmäßig freigeschaltete und beim Sender mc-16 HoTT optional kostenpflichtig freischaltbare – Funktion können zwei Schalter, Geberschalter und/oder logische Schalter bzw. eine beliebige Kombination davon in einer „UND"- oder „ODER"-Schaltung miteinander verknüpft werden. Insgesamt 8 logische Schalter „L1 … L8" können in jedem Modellspeicher programmiert werden.

Das Ergebnis einer solchen logischen Schaltfunktion – im Display rechts ausgewiesen – kann als weitere Schaltfunktion verwendet werden. Die Zuordnung der zu einer logischen Verknüpfung erforderlichen Schalter erfolgt in gewohnter Weise in den Spalten über den beiden Schaltsymbol-Felder wie im Abschnitt „Schalter-, Geber- und Geberschalterzuordnung" auf Seite 66 beschrieben. Also durch Bewegen des betreffenden Schalters von der AUS- in die EIN-Position bzw. nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste durch Auswählen eines erweiterten Schalters mit den Auswahltasten:

Mögliche Anwendung hierfür:

Mehrere Funktionen, die normalerweise unabhängig voneinander geschaltet werden, sollen ggf. durch einen „Notfallschalter" in eine definierte Grundstellung gebracht werden können.

„UND" / „ODER"

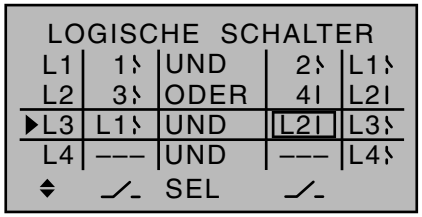
Die Verknüpfung „UND" bzw. „ODER" wählen Sie mittels Auswahltasten nach Aktivierung des entsprechenden Wertefeldes der Spalte **SEL**.

„UND"-Funktion: Ein logischer Schalter ist nur dann geschlossen, wenn beide Schalter geschlossen sind.

„ODER"-Funktion: Ein logischer Schalter ist bereits geschlossen, wenn einer der beiden zugewiesenen Schalter geschlossen ist.

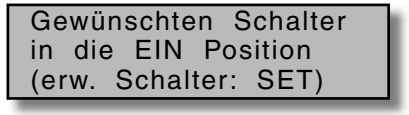
Hinweis:

In der nachfolgenden Display-Abbildung ist der Unterschied zwischen UND- und ODER-Schalter an den Schalterstellungen deutlich erkennbar:



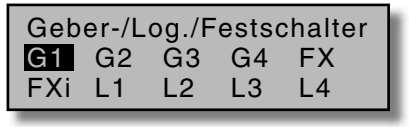
„L3" ist also nur geschlossen, wenn beide Schalter „L1" und „L2" geschlossen sind. Das bedeutet: Die beiden Schalter 1 und 2 müssen geschlossen sein und gleichzeitig entweder 3 oder 4.

Damit diese logischen Schalter auch eingesetzt werden können, kann in denjenigen Menüs, in denen Schalter gesetzt werden können, …



… zusätzlich das Auswahlmenü der „erweiterten Schalter" aufgerufen werden:

Drücken Sie dazu die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Nun suchen Sie mit den Auswahltasten den gewünschten Geberschalter „G1 … G4", Festschalter „FX" oder logischen Schalter „L1 … L8" bzw. den jeweils zugehörigen invertierten Schalter „G1i … G4i" oder „L1i … L8i" aus, z.B. „L3i":

Mit einem kurzem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste übernehmen Sie den

ausgewählten Schalter in das Menü:

<u>Anmerkung zu invertierten Schaltern:</u>
Mit der Auswahl eines invertierten Schalters bei der Schalterzuweisung – z.B. „L1i“ anstelle von „L1“ – wird die Schaltrichtung einfach umgekehrt, d.h., wenn ein bestimmter Schalter im eingeschalteten Zustand eine Funktion, z.B. einen Mischer, aktivieren soll, dann aktiviert derselbe Schalter mit dem Zusatz „i“ (= invertiert) diese Funktion genau dann, wenn er ausgeschaltet ist. Entsprechende Anwendungen ergeben sich z.B., wenn ein und derselbe Schalter eine Funktion einschalten, gleichzeitig aber eine zweite Funktion ausschalten soll und umgekehrt.

Wie programmiere ich eine Flugphase?
Bedeutung der Flugphasenprogrammierung

Allgemeine Hinweise zur Flugphasenprogrammierung

Häufig sind während eines Fluges auf bestimmte Flugabschnitte („Flugphasen“) abgestimmte Klappenstellungen bzw. Trimmzustände beim Flächenflugzeug oder Pitch- und Gasservo-Einstellungen beim Helikopter (z.B. Startphase, Landeanflug, Schwebeflug, Autorotation u.a.) erforderlich. Die Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT ermöglichen, solche Voreinstellungen über Schalter- oder Geberschalter automatisch abzurufen.

Sehr nützlich erweisen sich flugphasenspezifische Einstellungen auch bei der Flugerprobung. Über einen Schalter können Sie dann während des Fluges zwischen unterschiedlichen Einstellungen umschalten, um die für das betreffende Modell günstigste Einstellvariante schneller zu finden.

Die grundsätzliche Programmierung erfolgt in drei Teilschritten

1. Sie müssen zunächst Flugphasen einrichten, d.h., Sie weisen den Phasen 1 … max. 7 einen Namen zu, der in allen phasenspezifischen Menüs und in der Grundanzeige eingeblendet wird. Damit beim Umschalten zwischen verschiedenen Phasen der Übergang nicht abrupt verläuft, können Sie außerdem eine Zeitspanne für ein „weiches“ Umschalten in die jeweilige Phase vorsehen.

   Bei den Flächenprogrammen nehmen Sie diese Einstellungen im Menü »**Phaseneinstellung**« vor. Bei den Heli-Programmen beginnen Sie im Menü »**Grundeinstellung Modell**«, falls Sie sich für die Autorotation interessieren, ansonsten starten Sie auch hier die Programmierung im Menü »**Phaseneinstellung**«.
2. Im nächsten Schritt setzen Sie im Menü »**Phasenzuweisung**« die erforderlichen „Phasenschalter“.
3. Sind diese gesetzt, können Sie in den flugphasenabhängigen Menüs, siehe nachfolgende Tabellen, mit der Programmierung der Einstellungen der einzelnen Flugphasen beginnen.

Liste der standardmäßig freigeschalteten (☑) bzw. kostenpflichtig freischaltbaren (☐) flugphasenrelevanten Menüs beim Flächenprogramm des …

… Senders MC-16 HoTT:

■	Menü	Seite
☑	»**Gebereinstellung**«	116
☑	»**Dual Rate / Expo**«	130
☑	»**Kanal 1 Kurve**«	138
☑	»**Phaseneinstellung**«	152
☑	»**Phasenzuweisung**«	158
☑	»**Phasentrimm**«	160
☐	»**Unverzögerte Kanäle**«	161
☑	»**Flugphasenuhren**«	166
☑	»**Flächenmischer**«	170
☐	»**Mix aktiv / Phase**«	216
☑	»**Trimmspeicher**«	236

… Senders MC-20 HoTT:

■	Menü	Seite
☑	»**Gebereinstellung**«	116
☑	»**Dual Rate / Expo**«	130
☑	»**Kanal 1 Kurve**«	138
☑	»**Phaseneinstellung**«	152
☑	»**Phasenzuweisung**«	158
☑	»**Phasentrimm**«	160
☑	»**Unverzögerte Kanäle**«	161
☑	»**Flugphasenuhren**«	166
☑	»**Flächenmischer**«	170
☑	»**Mix aktiv / Phase**«	216
☑	»**Trimmspeicher**«	236

Liste der standardmäßig freigeschalteten (☑) bzw. kostenpflichtig freischaltbaren (☐) flugphasenrelevanten Menüs beim Helikopterprogramm des …

… Senders MC-16 HoTT:

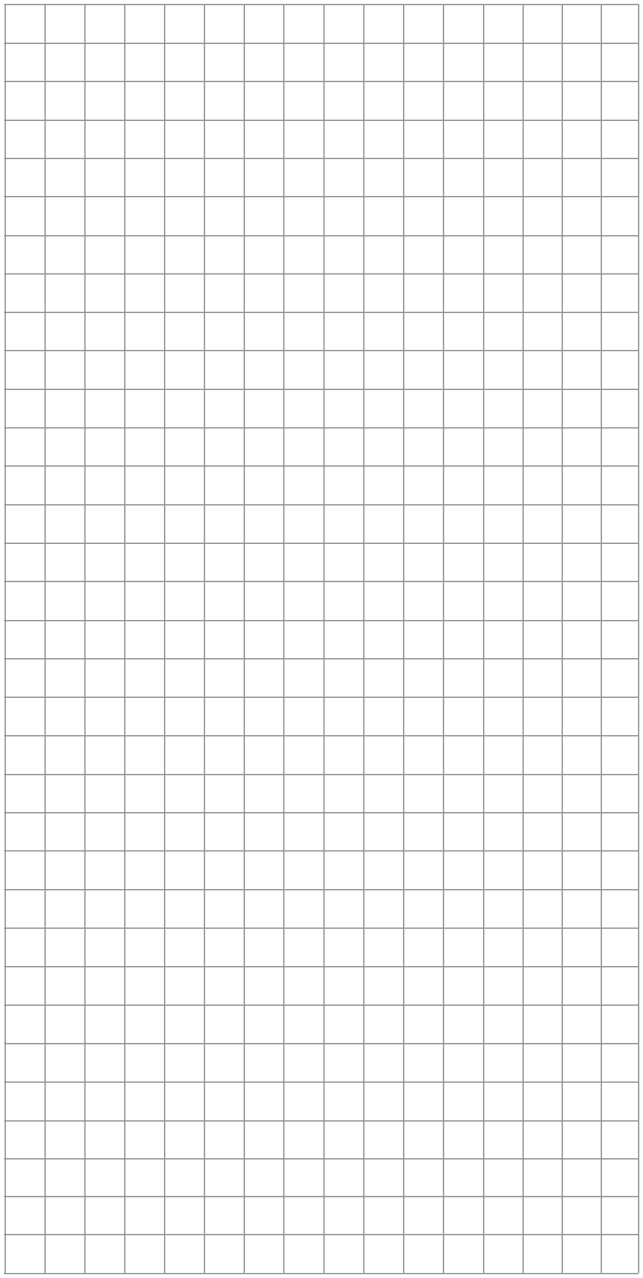
■	Menü	Seite
☑	»**Gebereinstellung**«	120
☑	»**Dual Rate / Expo**«	134
☑	»**Kanal 1 Kurve**«	141
☑	»**Phaseneinstellung**«	156
☑	»**Phasenzuweisung**«	158
☐	»**Unverzögerte Kanäle**«	161
☑	»**Flugphasenuhren**«	166
☑	»**Helikoptermix**«	188
☐	»**Mix aktiv / Phase**«	216
☑	»**Trimmspeicher**«	238

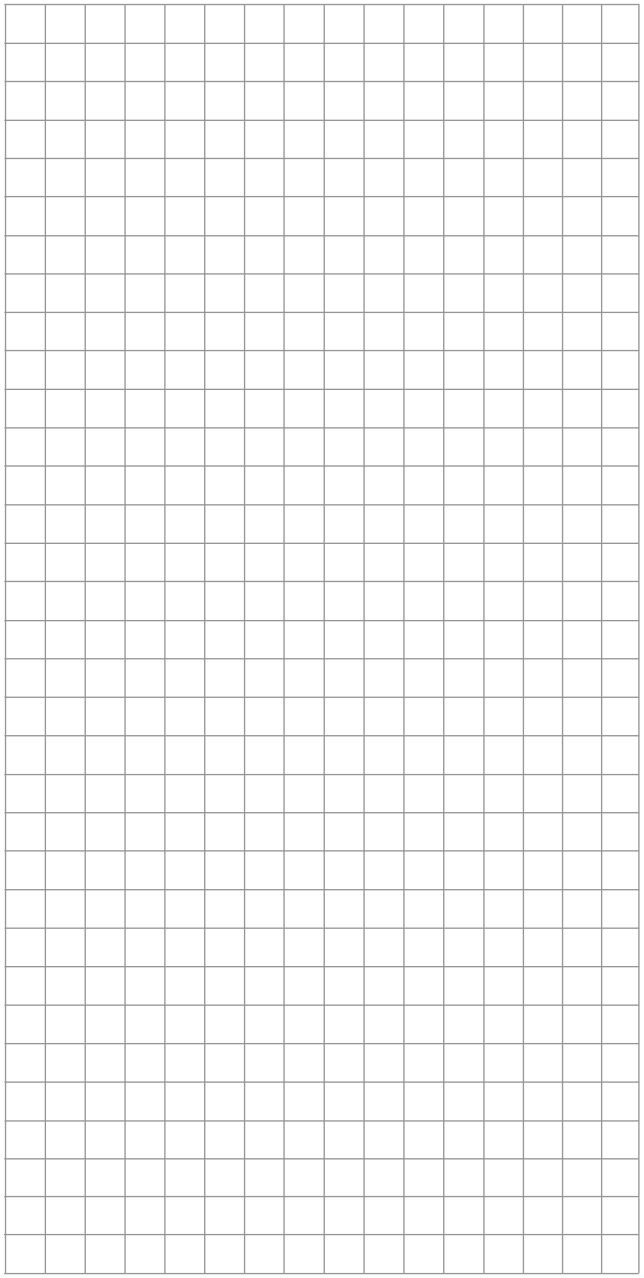
… Senders MC-20 HoTT:

■	Menü	Seite
☑	»**Gebereinstellung**«	120
☑	»**Dual Rate / Expo**«	134
☑	»**Kanal 1 Kurve**«	141
☑	»**Phaseneinstellung**«	156
☑	»**Phasenzuweisung**«	158
☑	»**Unverzögerte Kanäle**«	161
☑	»**Flugphasenuhren**«	166
☑	»**Helikoptermix**«	188
☑	»**Mix aktiv / Phase**«	216
☑	»**Trimmspeicher**«	238

Alle anderen Menüs sind modellabhängig und daher

nicht für jede Flugphase getrennt programmierbar. Veränderungen in allen anderen Menüs wirken sich also immer einheitlich auf alle Flugphasen des jeweiligen Modells aus. Gegebenenfalls sollten Sie die nicht veränderbaren Menüs im Menü »**Menüs ausblenden**«, Seite 82, bei der Flugphasenprogrammierung aus der Multifunktionsliste ausblenden. Zwei Beispiele zur Flugphasenprogrammierung sind ab Seite 300 zu finden.



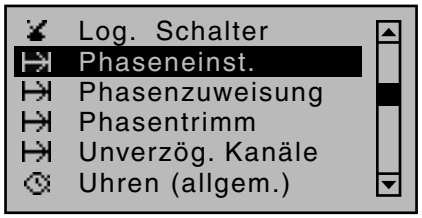


Phaseneinstellung

Einrichten von Flugphasen

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

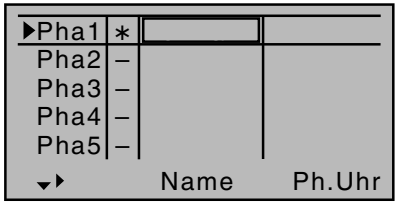
☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Phaseneinstellung**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale SET-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt.

Innerhalb eines Modellspeicherplatzes bieten die Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT die Möglichkeit, bis zu 7 voneinander abweichende Einstellungen für unterschiedliche Flugzustände, üblicherweise als Flugphasen bezeichnet, in den entsprechenden Menüs zu programmieren.

Abhängig von der Einstellung „Gas min vorn/hinten“ oder „kein“ in der Zeile „Motor an K1“ des Menüs »**Modelltyp**« stehen im Display Ihres Senders nach dem Aufrufen des Menüpunktes »**Phaseneinstellung**« …



… rechts der Spalte „Ph.Uhr“ (Flugphasenuhren) noch die Spalten „Motor“ und „Um.Zeit“ (Umschaltzeit) oder nur die Spalte „Um.Zeit“ (Umschaltzeit) für Ihre Einstellungen zur Verfügung.

Einrichten von Flugphasen

Das Einrichten von Flugphasen für Flächenmodelle beginnen Sie in diesem Menüpunkt, indem Sie den einzelnen Phasen einen Namen und eine Zeitspanne für ein (weiches) Umschalten in die jeweilige Phase zuweisen, wobei sich – abhängig von Ihrem Modell und Ihren Einstellungen – durchaus längere Umschaltzeiten als die vorgegebenen 0,1s bewährt haben.

Sie können auch mehrere Phasen mit Namen und Umschaltzeit belegen, als Sie im Moment zu nutzen gedenken, denn welche der „vorbelegten“ Phasen Sie letztlich aktivieren, entscheiden Sie erst im Menü »**Phasenzuweisung**«, Seite 158, mit dem Setzen von „Phasenschaltern“.

Ob aktuell einer der Phasen 1 … 7 bereits ein Schalter zugewiesen wurde und in welcher Position sich dieser befindet, ist in der „Status“-Spalte, der zweiten von links, ausgewiesen:

Zeichen	Bedeutung
–	Kein Schalter zugewiesen
+	Phase über Schalter aufrufbar
*	Kennzeichnet die im Moment aktive Phase

Hinweis:
*Hilfreich bei der Programmierung verschiedener Flugphasen ist die Option „Kopieren Flugphase“ im Menü »**Kopieren/Löschen**«. Zunächst werden die Parameter für eine bestimmte Flugphase ermittelt und diese dann in die nächste Flugphase kopiert, wo sie anschließend entsprechend modifiziert werden.*

Spalte „Name“

Drücken Sie die zentrale SET-Taste der rechten Vier-Wege-Taste und weisen Sie den von Ihnen benötigten Phasen 1 bis maximal 7 mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste entsprechende Namen aus der Auswahlliste zu.

Die Belegungsfolge der Phasen 1 bis max. 7 ist völlig unerheblich und muss auch nicht lückenlos erfolgen. Beginnen Sie aber dennoch immer mit „Phase 1“, der „Normalphase“, die immer dann aktiv ist, wenn …

- im Menü »**Phasenzuweisung**« kein Phasenschalter gesetzt ist oder
- bestimmten Schalterkombinationen keine Phase zugeordnet wurde.

Die Zuteilung des Phasennamens „normal“ könnte daher für die „Phase 1“ durchaus sinnvoll sein. Die Namen selbst haben aber keinerlei programmtechnische Bedeutung, sondern dienen lediglich zur optischen Identifizierung der jeweils eingeschalteten Flugphase und werden deshalb in allen flugphasenabhängigen Menüs wie auch in der Grundanzeige des Senders im Display angezeigt.

Spalte „Ph.Uhr“

Neben den Standarduhren in der Grundanzeige des Senders stehen Ihnen weitere Uhren zur Verfügung, deren Einstellungen im Menü »**Flugphasenuhren**«, Seite 166, vorzunehmen sind.

Uhr 1, Uhr 2, Uhr 3, Runde, Zeit1, Zeit2

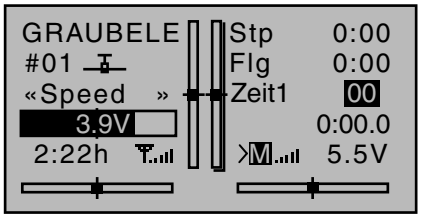
Die Flugphasenuhren „Uhr 1 … 3“ sowie „Zeit1“ und „Zeit2“ laufen nur in derjenigen Flugphase, welcher sie in diesem Menü zugewiesen wurden. In anderen Flugphasen werden sie angehalten (und ausgeblendet) und der zugewiesene Start-/Stopp-Schalter ist wirkungslos.

Der einmal gestartete Rundenzähler dagegen läuft auch bei einem Phasenwechsel weiter, kann aber aus jeder Flugphase heraus über die zentrale ESC-Taste der linken Vier-Wege-Taste angehalten werden.

Während Sie mit „Runde“ über einen Schalter Rundenzeiten aufzeichnen können, haben die beiden Uhren „Zeit1“ und „Zeit2“ folgende Bedeutung:

Zeit1 Es werden nur die Zeiten gemessen, zu denen der in der Zeile „Rundenz./Zeittab.“ des Menüs »**Flugphasenuhren**«, Seite 166, zugeordnete

Schalter oder Geberschalter „geschlossen“ ist. Die Häufigkeit der Schalterbetätigung wird in der Grundanzeige angezeigt. Dieses Zählerfeld erscheint invers, sobald der Schalter für die „Zeit1“-Uhr „geöffnet“ ist, d.h. die Uhr angehalten wird:



Mit den Auswahltasten können dann die aufeinanderfolgenden Schaltzeiten bei Bedarf ausgelesen werden.

Anwendung:
Messung von z.B. Motoreinschaltzeiten, wenn der gleiche Schalter den Motor betätigt.

Zeit2 „Zeit2“ speichert sowohl die „Aus“- wie auch die „Ein“-Zeiten des zugehörigen Schalters, d.h., bei jeder Schalterbetätigung beginnt die Zeitzählung neu und der Zähler wird jeweils um „1“ erhöht.

Jede Zeitzählung können Sie über die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste anhalten, ohne den Schalter zu betätigen. Betätigen des Schalters erhöht wiederum den Zähler um 1 und startet die „Zeit2“-Uhr neu.

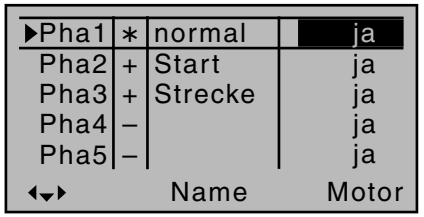
Um den Zeitspeicher mittels der Auswahltasten auszulesen, muss die „Zeit2“-Uhr zunächst über die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste angehalten werden.

Anwendung:
Zusätzlich zu den Motorlaufzeiten werden z.B. auch die dazwischenliegenden reinen Segelflugzeiten erfasst.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt in der Grundanzeige die Anzeigen angehaltener Uhren zurück.

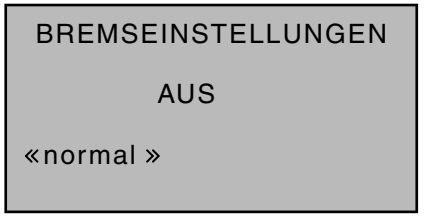
Spalte „Motor“

Hinweis:
*Diese Spalte steht nur zur Verfügung, wenn in der Zeile „Motor an K1“ des Menüs »**Modelltyp**“ „vorne/hinten“ eingetragen ist.*



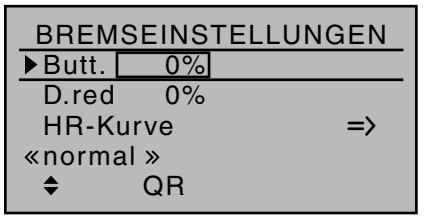
„ja“ Der an Empfängerausgang 1 angeschlossene Motor wird vom K1-Steuerknüppel (Gas-/Brems-Knüppel) geregelt.

Das im Menü »**Flächenmischer**« einzustellende Bremssystem ist abgeschaltet:



„nein“ Der an Empfängerausgang 1 angeschlossene Motor ist vom K1-Steuerknüppel (Gas-/Brems-Knüppel) abgekoppelt und wird automatisch in seiner – von der Einstellung „Gas min vorn/hinten“ bestimmten – AUS-Stellung gehalten.

Das im Menü »**Flächenmischer**« einzustellende Bremssystem ist eingeschaltet und wird vom K1-Steuerknüppel betätigt.

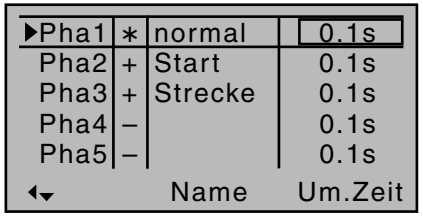


Hinweis:
*Das Angebot an Einstelloptionen ist abhängig von der in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ des Menüs »**Modelltyp**« gewählten Anzahl Flächenservos.*

Spalte „Um.Zeit“

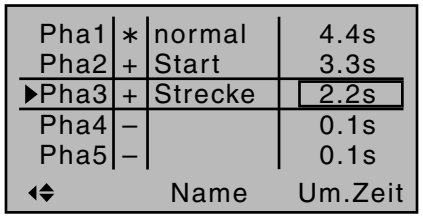
Wenn Sie zwischen Flugphasen wechseln, ist es ratsam, in dieser Spalte eine Umschaltzeit für einen „weichen“ Übergang IN (!) die jeweilige Phase zu programmieren. Daher besteht auch die Möglichkeit, für den Wechsel von einer beliebigen Phase nach z.B. Phase 3 eine andere Zeit einzugeben als für den Wechsel nach Phase 1.

Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit der Auswahltaste ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste über die Spalte „Ph.Uhr“ und ggf. „Motor“ hinaus nach rechts.



Nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste können im dann inversen Wertefeld Umschaltzeiten zwischen 0 und 9,9 s ausgewählt werden.

Beispiel:



Von jeder anderen Phase in die Phase 1 «normal» beträgt die Umschaltzeit 4,4 s.

Beim Wechsel von z.B. der Phase 1 in die Phase 3 beträgt die Umschaltzeit 2,2 s und beim Wechsel von Phase 1 oder 3 in die Phase 2 «Start» 3,3 s.

Sinnvoll sind solche unsymmetrischen Umschaltzeiten z.B. beim Wechsel zwischen extrem unterschiedlichen Flugphasen, wie z.B. zwischen Kunstflug und Normalflug.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Wertefeld die Zeit auf 0.1 zurück.

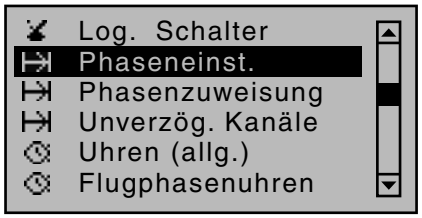
Hinweis:
*Die hier eingestellte „Umschaltzeit“ wirkt einheitlich auf alle flugphasenspezifischen Einstellungen, so auch auf alle im Menü »**Flächenmischer**« aktivierten Mischer, siehe Seite 170. Der Wechsel zwischen flugphasenabhängigen Mischern verläuft dann ebenfalls nicht abrupt. Sollen dennoch einzelne Servos unverzögert umschalten, dann sind diese im standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschalteten Menü »**Unverzögerte Kanäle**«, siehe Seite 161, entsprechend festzulegen.*

Phaseneinstellung

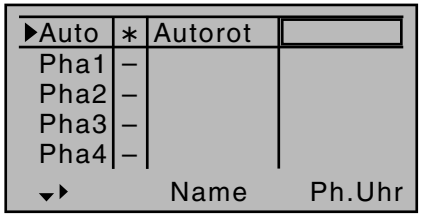
Einrichten von Flugphasen

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Phaseneinstellung**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Innerhalb eines Modellspeicherplatzes bieten die Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT die Möglichkeit, neben der Autorotationsflugphase, die im Menü »**Grundeinstellung Modell**« gesetzt werden kann, bis zu 6 weitere, voneinander abweichende Einstellungen für unterschiedliche Flugzustände, üblicherweise als Flugphasen bezeichnet, in den entsprechenden Menüs zu programmieren.

Einrichten von Flugphasen

Das Einrichten von Flugphasen für Hubschraubermodelle beginnen Sie in diesem Menüpunkt, indem Sie den einzelnen Phasen einen Namen und eine Zeitspanne für ein (weiches) Umschalten in die jeweilige Phase zuweisen, wobei sich – abhängig von Ihrem Modell und Ihren Einstellungen – durchaus längere Umschaltzeiten als die vorgegebenen 0,1s bewährt haben. Sie können auch mehrere Phasen mit Namen und Umschaltzeit belegen, als Sie im Moment zu nutzen gedenken, denn welche der „vorbelegten" Phasen Sie letztlich aktivieren, entscheiden Sie erst im Menü »**Phasenzuweisung**«, Seite 158, mit dem Setzen von „Phasenschaltern".

Ob aktuell einer der Phasen Autorot und/oder 1 bis max. 6 bereits ein Schalter zugewiesen wurde und in welcher Position sich dieser befindet, ist in der „Status"-Spalte, der zweiten Spalte von links, ausgewiesen:

Zeichen	Bedeutung
–	Kein Schalter zugewiesen
+	Phase über Schalter aufrufbar
∗	Kennzeichnet die im Moment aktive Phase

Hinweis:
*Hilfreich bei der Programmierung verschiedener Flugphasen ist die Option „Kopieren Flugphase" im Menü »**Kopieren/Löschen**«. Zunächst werden die Parameter für eine bestimmte Flugphase ermittelt und diese dann in die nächste Flugphase kopiert, wo sie anschließend entsprechend modifiziert werden.*

Spalte „Name"

Die erste Zeile, sprich die oberste Flugphase, ist dem Autorotationsflug, siehe Menü »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 92, vorbehalten. Demzufolge kann der vorgegebene Name nicht geändert werden.

Wechseln Sie mit den Auswahltasten in die Zeile „Phase1". Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste und weisen Sie dann den von Ihnen benötigten Phasen 1 bis maximal 6 mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste jeweils einen entsprechenden Namen aus der Auswahlliste zu.

Die Belegungsfolge der Phasen 1 bis max. 6 ist völlig unerheblich und muss auch nicht lückenlos erfolgen. Beginnen Sie aber dennoch immer mit „Phase 1", der „Normalphase", die immer dann aktiv ist, wenn …

- im Menü »**Phasenzuweisung**« kein Phasenschalter gesetzt ist oder
- bestimmten Schalterkombinationen keine Phase zugeordnet wurde.

Die Zuteilung des Phasennamens „normal" könnte daher für die „Phase 1" durchaus sinnvoll sein. Die Namen selbst haben aber keinerlei programmtechnische Bedeutung, sondern dienen lediglich zur optischen Identifizierung der jeweils eingeschalteten Flugphase und werden deshalb in allen flugphasenabhängigen Menüs wie auch in der Grundanzeige des Senders im Display angezeigt.

Spalte „Ph.Uhr"

Neben den Standarduhren der Basisdisplayanzeige stehen Ihnen weitere Uhren zur Verfügung, deren Einstellungen im Menü »**Flugphasenuhren**«, Seite 166, vorzunehmen sind.

Uhr 1, Uhr 2, Uhr 3, Runde, Zeit1, Zeit2

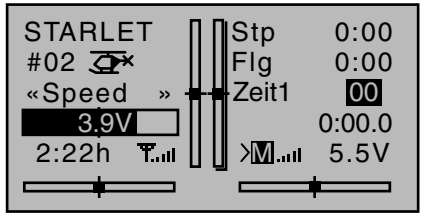
Die Flugphasenuhren „Uhr 1 … 3" sowie „Zeit1" und „Zeit2" laufen nur in derjenigen Flugphase, welcher sie in diesem Menü zugewiesen wurden. In anderen Flugphasen werden sie angehalten (und ausgeblendet) und der zugewiesene Start-/Stopp-Schalter ist wirkungslos.

Der einmal gestartete Rundenzähler dagegen läuft auch bei einem Phasenwechsel weiter, kann aber aus jeder Flugphase heraus über die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste angehalten werden.

Während Sie mit „Runde" über einen Schalter Rundenzeiten aufzeichnen können, haben die beiden Uhren „Zeit1" und „Zeit2" folgende Bedeutung:

Zeit1 Es werden nur die Zeiten gemessen, zu denen der in der Zeile „Rundenz./Zeittab." des Menüs »**Flugphasenuhren**«, Seite 166, zugeordnete Schalter oder Geberschalter „geschlossen" ist.

Die Häufigkeit der Schalterbetätigung wird in der Grundanzeige angezeigt. Dieses Zählerfeld erscheint invers, sobald der Schalter für die „Zeit1“-Uhr „geöffnet“ ist, d.h. die Uhr angehalten wird:



Mit den Auswahltasten können dann die aufeinanderfolgenden Schaltzeiten bei Bedarf ausgelesen werden.

Anwendung:
Messung von z.B. Phasen mit erhöhter Motordrehzahl, wenn mit dem gleichen Schalter die Flugphasenumschaltung vorgenommen wird.

Zeit2 „Zeit2“ speichert sowohl die „Aus“- wie auch die „Ein“-Zeiten des zugehörigen Schalters, d.h., bei jeder Schalterbetätigung beginnt die Zeitzählung neu und der Zähler wird jeweils um „1“ erhöht.

Jede Zeitzählung können Sie über die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste anhalten, ohne den Schalter zu betätigen. Betätigen des Schalters erhöht wiederum den Zähler um 1 und startet die „Zeit2“-Uhr neu.

Um den Zeitspeicher mittels der Auswahltasten auszulesen, muss die „Zeit2“-Uhr zunächst über die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste angehalten werden.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt in der Grundanzeige die Anzeigen angehaltener Uhren zurück.

Spalte „Um. Zeit“

Wenn Sie zwischen Flugphasen wechseln, ist es ratsam, in dieser Spalte eine Umschaltzeit für einen „weichen“ Übergang IN (!) die jeweilige Phase zu programmieren. Daher besteht auch die Möglichkeit, für den Wechsel von einer beliebigen Phase nach z.B. Phase 3 eine andere Zeit einzugeben als für den Wechsel nach Phase 1.

IN die Autorotationsflugphase wird allerdings aus Sicherheitsgründen **IMMER** ohne jegliche Zeitverzögerung geschaltet. Die Pfeil „>“ in der Spalte „Um. Zeit“ am Ende der Zeile „Autorot“ besagt, dass AUS (!) der Autorotation IN (!) eine andere Phase eine Verzögerungszeit gesetzt werden kann.

Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit der Auswahltaste ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste über die Spalte „Ph.Uhr“ hinaus nach rechts:

▶Auto	∗	Autorot	0.1s›
Pha1	+	normal	0.1s
Pha2	+	Schwebe	0.1s
Pha3	–	Speed	0.1s
Pha4	–		0.1s
◄▼		Name	Um.Zeit

Nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste können im dann inversen Wertefeld Umschaltzeiten zwischen 0 und 9,9 s ausgewählt werden.

Beispiel:

Auto	∗	Autorot	5.5s›
Pha1	+	normal	3.3s
Pha2	+	Schwebe	2.2s
▶Pha3	–	Speed	4.4s
Pha4	–		0.1s
◄▲▼		Name	Um.Zeit

VON der Autorotationsphase wird in jede andere mit 5,5 s umgeschaltet. IN die Autorotationsphase wird immer in 0,0 s umgeschaltet.

Von jeder anderen Phase in die Phase 1 «normal» beträgt die Umschaltzeit 3,3 s.

Beim Wechsel von z.B. der Phase 1 in die Phase 3 beträgt die Umschaltzeit 4.4 s.

Sinnvoll sind solche unsymmetrischen Umschaltzeiten z.B. beim Wechsel zwischen extrem unterschiedlichen Flugphasen, wie z.B. zwischen Kunstflug und Normalflug.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Wertefeld die Zeit auf 0.1 zurück.

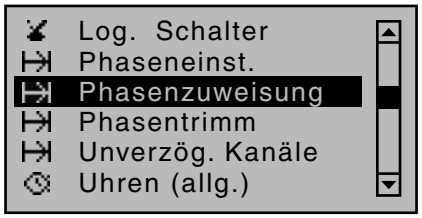
Hinweis:
*Die hier eingestellte „Umschaltzeit“ wirkt einheitlich auf alle flugphasenspezifischen Einstellungen, so auch auf alle im Menü »**Flächenmischer**« aktivierten Mischer, siehe Seite 170. Der Wechsel zwischen flugphasenabhängigen Mischern verläuft dann ebenfalls nicht abrupt. Sollen dennoch einzelne Servos unverzögert umschalten, dann sind diese im standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschalteten Menü »**Unverzögerte Kanäle**«, siehe Seite 161, entsprechend festzulegen.*

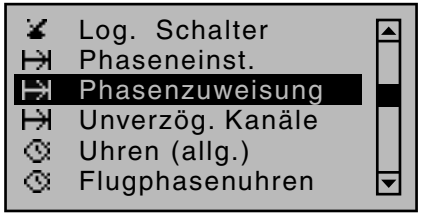
Phasenzuweisung

Einrichten von Flugphasen

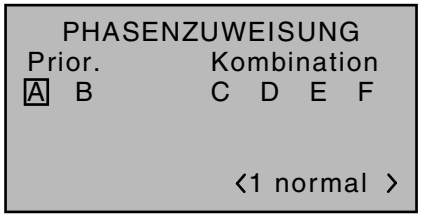
MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Phasenzuweisung**« des Multifunktionsmenüs:





Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Hinweis:
*Ein Phasenname erscheint rechts unten im Display nur dann rechts neben der Phasennummer, wenn Sie zuvor im Menü »**Phaseneinstellung**« auch einen zugewiesen haben.*

Im zuvor für Flächen- und Helikoptermodelle jeweils getrennt beschriebenen Menü »**Phaseneinstellung**« haben Sie Phasennamen festgelegt. In diesem, für beide Modelltypen identischen Menü müssen Sie nun die Schalter- bzw. Schalterkombinationen festlegen, über die Sie die jeweilige Phase aufrufen wollen. Ausnahme im Heli-Menü: Einer der beiden Autorotationsschalter *muss* im Menü »**Grundeinstellung Modell**« gesetzt werden.

Folgende Prioritäten sind zu beachten:

- Solange Sie in diesem Menü *keine* Flugphasenschalter und diesen Namen zugewiesen haben, befinden Sie sich in der Flugphase „1“. Sie sollten deshalb spätestens dann diese Flugphase mit dem Phasennamen «normal» belegen, wenn Sie mit dem Programmieren von Flugphasen beginnen.
- Die nur beim Modelltyp „Helikopter“ vorhandene und im Menü »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 92, mit einem Schalter zu versehende Autorotationsphase hat unabhängig von den Schalterstellungen der *in diesem Menü* mit Schaltern belegten Phasen immer (!) Vorrang. Sobald jener Autorotationsschalter betätigt wird, erscheint deshalb folgender Warnhinweis:

- Der Phasenschalter „A“ besitzt Priorität vor allen nachfolgenden Schalterstellungen „B“ bis „F“ und
- der Phasenschalter „B“ besitzt Priorität vor allen nachfolgenden Schalterstellungen „C“ bis „F“.
- 3-Stufen-Schalter sollten Sie *immer* von der Mittelstellung aus zuweisen.

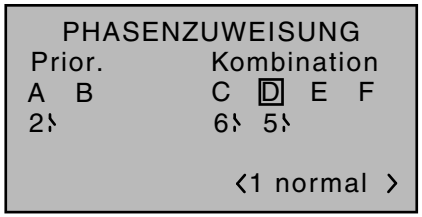
Benützen Sie also die Schalter „A“ und/oder „B“ nur dann, wenn Sie aus jeder anderen Flugphase – außer der Autorotationsphase beim Heli – unmittelbar in die, diesem Schalter zugewiesene Phase wechseln wollen.

Programmierung der Flugphasenschalter

Nachdem Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die gewünschte Schalterposition „A“ … „F“ angesteuert haben, wird ein „normaler“ Schalter wie auch einer der erweiterten Schalter, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuweisung“ auf Seite 66 beschrieben, zugewiesen.

Die Reihenfolge der Zuordnung ist unerheblich, Sie müssen nur darauf achten, dass Sie die für Sie „richtigen“ Schalter zuweisen. (Im Heli-Programm z.B. achten Sie also darauf, dass Sie einen im Menü »**Grundeinstellung Modell**« eventuell bereits zugewiesenen Autorotationsschalter in diesem Menü nicht nochmals vergeben.)

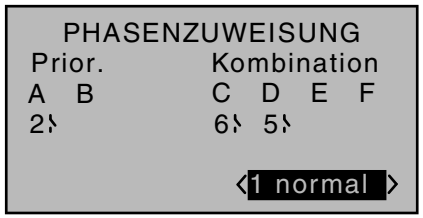
Beispiel für 4 Flugphasen mit Phasenpriorität



Zuweisung von Flugphasen zu Schalterstellungen

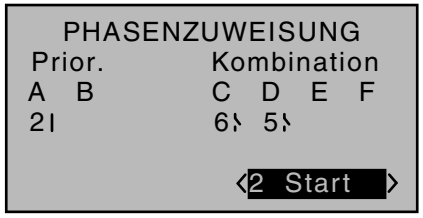
Im Menü »**Phaseneinstellung**« haben Sie bereits den Flugphasen 1 … max. 7 Namen zugewiesen und nun in diesem Menü auch bereits Schalter programmiert, nur … rechts unten im Display ist völlig unabhängig jeglichen Schalterstellungen immer nur <1 Normal > zu sehen“!?

Verschieben Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den Markierungsrahmen nach rechts unten und drücken Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Schließen Sie nun einen (oder auch mehrere) der bereits zugewiesenen Schalter und weisen Sie dieser Schalterstellung bzw. -kombination nach Aktivierung des Wertefeldes mittels eines Druckes auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen aus der Liste der von Ihnen zuvor im Menü »**Phaseneinstellung**« ausgewählten Flugphasennamen zu.

Beispielsweise dem geschlossenen („I“) Prioritätsschalter „A“ die Phase «2 Start», …



… wenn Sie in diese unabhängig von den Schalterstellungen „C“ … „F“ direkt schalten wollen, weil über den gleichen Schalter ein E-Motor eingeschaltet wird usw.

Sinngemäß verfahren Sie mit den weiteren Schaltern bzw. Schalterkombinationen.

Theoretisch könnten Sie mittels der drei beispielhaften Einzelschalter – für den Fall, dass diese alle geschlossen sind – im Menü »**Phaseneinstellung**« noch eine fünfte Flugphase definieren. Da dieses Beispiel aber nur von vier Flugphasen ausgeht, können Sie für diese Schalterstellung den vorgegebenen Phasennamen «1 normal» belassen.

Das Menü verlassen Sie wie inzwischen wohl schon „gewohnt“, mit einem Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste.

Tipps:

- *Sollten Sie ursprünglich mehr Phasen benannt, als vorerst Schalter eingestellt haben, ist dies nicht weiter tragisch. Sie können die Schalterzuordnung zu jedem beliebigen Zeitpunkt nachholen und ändern. Sie können aber auch jederzeit weitere Phasen mit Namen belegen und Schalter zuweisen.*
- *Überprüfen Sie ggf. bei der Schalterbelegung, ob die Schalter bereits anderweitig vergeben sind, um unerwünschte Doppelbelegungen zu vermeiden.*

Wichtiger Hinweis:

Die vor der Zuordnung eines Phasenschalters gemachten Modell-Einstellungen befinden sich nun in der Flugphase «1 …», d.h., alle flugphasenabhängigen Menüs sind in allen anderen Flugphasen auf die Standardeintragungen zurückgesetzt.

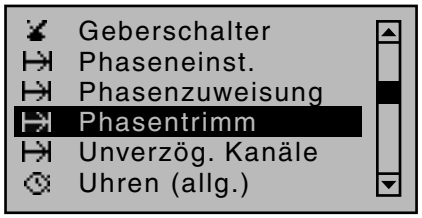
Um nun nicht in jeder Flugphase wieder von vorne beginnen zu müssen, können Sie diese Standardeintragungen mit dem Befehl „Kopieren Flugphase“ im Menü »Kopieren/Löschen« durch die bereits erflogenen Daten der Flugphase «1 …» jeweils ersetzen, um diese dann anschließend nur noch flugphasenspezifisch modifizieren zu müssen.

Phasentrimm

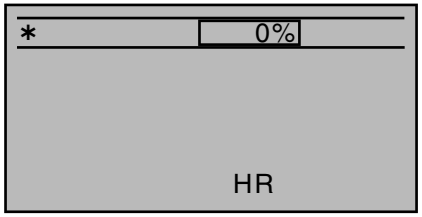
flugphasenspezifische Klappenstellungen

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

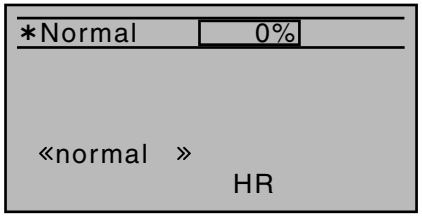
☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Phasentrimm**« des Multifunktionsmenüs:



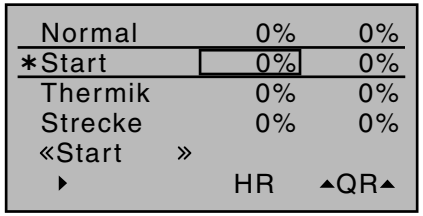
Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Abhängig von den in der Zeile „Querruder/Wölbkl.“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 102, sowie im Menü »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, gemachten Einstellungen stehen in diesem Menü minimal mit HR nur eine …



…, beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender MC-16 HoTT mit HR, QR und WK maximal bis zu drei und beim Sender MC-16 HoTT mit optional 12 Kanälen sowie dem standardmäßig über 12 Kanäle verfügenden Sender MC-20 HoTT mit HR, QR, QR2, WK und WK2 maximal bis zu fünf Steuerfunktionen für flugphasenspezifische Trimmeinstellungen zur Verfügung. Die Stellung der Flugphasenschalter, die im zuvor beschriebenen Menü »**Phasenzuweisung**« zu definieren sind, bestimmt, welche Zeile angewählt wird. Ein Stern markiert die gerade aktive Flugphase. Gleichzeitig wird zusätzlich der Name der jeweiligen Flugphase im Display unten links eingeblendet. Einstellungen können Sie nur für die jeweils aktive Flugphase vornehmen, z.B.:



Spalte **„HR“**

In dieser Spalte kann eine phasenspezifische Höhenrudertrimmung abgelegt werden.

Wichtige Hinweise:

- *Einstellungen in dieser Spalte wirken sich unmittelbar und sinngemäß auf die Trimmanzeige der Höhenrudertrimmung aus.*
- *Beachten Sie bitte in diesem Zusammenhang, dass beim Sender MC-16 HoTT die Trimmung von „Höhe“, „Quer“ und „Seite“ standardmäßig auf „flugphasenspezifisch“ festgelegt ist. Diese standardmäßige Festlegung kann jedoch durch die optionale kostenpflichtige Freischaltung des Menüpunktes »**Knüppeleinstellung**«, Seite 112, wahlweise in „global“ geändert werden.*
- *Bitte beachten Sie, dass beim Sender MC-20 HoTT die Trimmung von „Höhe“, „Quer“ und „Seite“ standardmäßig ebenfalls auf „flugphasenspezifisch“ festgelegt ist. Diese Festlegung kann jedoch aufgrund der standardmäßigen Freischaltung des Menüs »**Knüppeleinstellung**«, Seite 112, wahlweise auf „global“ umgestellt werden.*

Spalten **„QR“** und **„WK“** …

…beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender MC-16 HoTT bzw.

Spalten **„QR“, „QR2“, „WK“, „WK2“** …

… beim Sender MC-16 HoTT mit optional 12 Kanälen sowie dem standardmäßig über 12 Kanäle verfügenden Sender MC-20 HoTT:

Die Werte dieser maximal vier Spalten sind identisch mit denjenigen der Zeile „WK-Pos“ (Wölbklappenposition) im „Multi-Klappen-Menü“ des Menüs »**Flächenmischer**«. Etwaige Änderungen wirken sich deshalb immer auch unmittelbar wechselseitig auf das jeweils andere Menü aus.

Nach Anwahl der entsprechenden Spalte mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste und einem anschließenden kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, können die Werte unabhängig voneinander in einem Bereich von ±150 % mittels der Auswahltasten eingegeben werden.

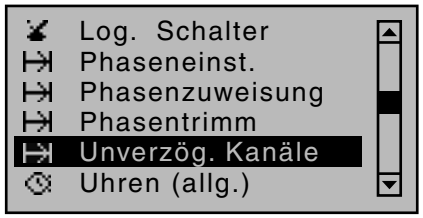
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Wertefeld geänderte Werte wieder auf 0 % zurück.

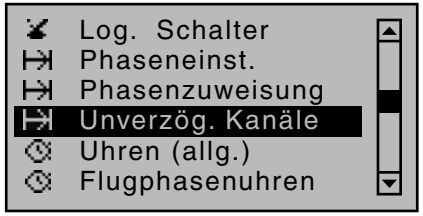
Unverzögerte Kanäle

kanalabhängige Umschaltverzögerung

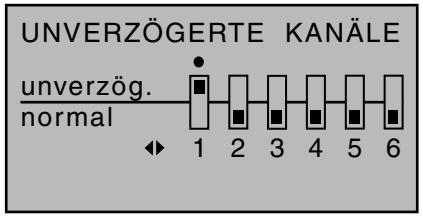
MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender* MC-20 *HoTT freigeschaltet.*

☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Unverzögerte Kanäle**« des Multifunktionsmenüs:





Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



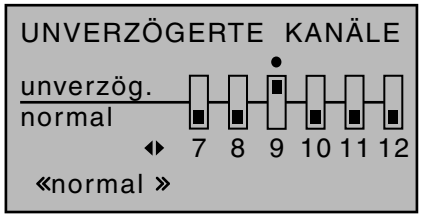
Im Menü »**Phaseneinstellung**« haben Sie ggf. Umschaltzeiten für den Wechsel von Flugphasen eingestellt.

In diesem, standardmäßig nur beim Sender MC-20 HoTT freigeschalteten, Menüpunkt können Sie flugphasenabhängig die dort eingestellte Umschaltverzögerung für einzelne Steuerkanäle wieder abschalten, z.B. für den Motorkanal bei Elektromodellen oder Heading-Lock-Systeme bei Heli-Kreiseln usw.

Schalten Sie in die entsprechende Flugphase. Diese wird unten links im Display angezeigt.

Verschieben Sie mittels der Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den „●“ auf den entsprechenden Kanal und drücken Sie die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste.

Das Schaltersymbol wechselt von „normal“ nach „unverzögert“ und umgekehrt, z.B.:



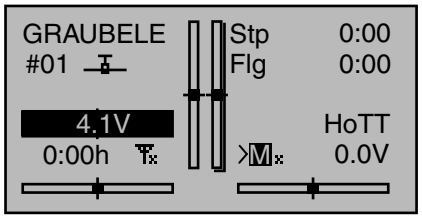
Hinweis:
Im Display des standardmäßigen 8-Kanal-Senders MC-16 *HoTT mit freigeschaltetem Menüpunkt »**Unverzögerte Kanäle**« stehen passend zur reduzierten Anzahl der Kanäle, nur die Steuerkanäle 1 … 8 zur Umschaltung zur Verfügung.*

Uhren (allgem.)

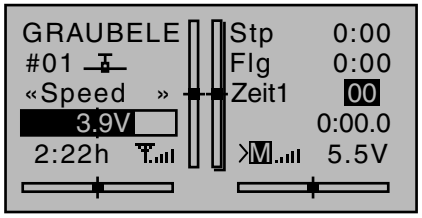
Uhren in der Grundanzeige

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

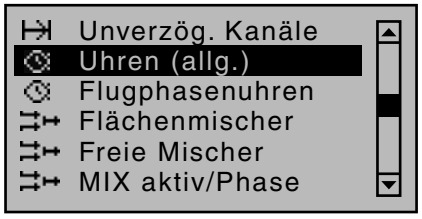
☑ ☑ Die Sendergrundanzeige enthält standardmäßig drei Uhren. Neben der Senderbetriebszeit auf der linken Displayseite sind dies eine „obere“ und eine „mittlere“ Uhr auf der rechten Displayseite:

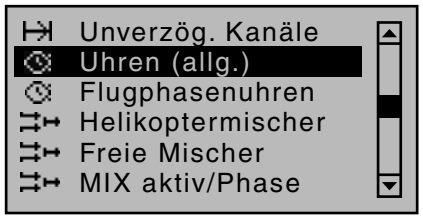


Eine weitere Uhr kann abhängig von Ihren Einstellungen in den Menüs »**Flugphasenuhren**«, Seite 166, und »**Phaseneinstellung**«, Seite 152 bzw. 156, flugphasenspezifisch angezeigt werden. Diese optionale Flugphasenuhr erscheint unterhalb der „mittleren“ (Flugzeit-) Uhr, beispielsweise die Uhr „Zeit1“:



Zur Einstellung der „oberen“ und/oder „mittleren“ Uhr wechseln Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Uhren (allgem.)**« des Multifunktionsmenüs:





Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

„Modellzeit“

Diese Uhr zeigt die aktuell registrierte Gesamtzugriffszeit auf den derzeit aktiven Modellspeicherplatz. Ggf. können Sie die automatische Zeiterfassung über einen rechts im Display zugeordneten Schalter auch beeinflussen, indem Sie mit diesem die „Modellzeit“-Uhr nach Bedarf ein- und ausschalten. Diesen Schalter weisen Sie zu und löschen ihn ggf. auch wieder wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt die Zeit auf „0:00h“ zurück.

„Akkuzeit“

Zur Überwachung des Senderakkus wird mit diesem Betriebszeitmesser die Gesamteinschaltdauer des Senders ab der jeweils letzten erkannten Erhöhung der Senderversorgungsspannung erfasst. Ein Schalter kann nicht zugewiesen werden.

Diese Uhr wird automatisch auf den Wert „0:00h“ zurückgesetzt, sobald bei Wiederinbetriebnahme des Senders die Spannung des Senderakkus, z.B. aufgrund eines Ladevorganges oder dessen Tausch gegen einen frisch geladenen, merklich höher als zuletzt ist.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt die Zeit ebenfalls wieder auf „0:00h“ zurück.

„Oben“ und „Mitte“

Diese beiden Uhren befinden sich in der rechten oberen Bildschirmhälfte der Grundanzeige, siehe Abbildungen links außen, und können wahlweise mit einem anderen Namen belegt werden, wobei deren Funktion und Betriebsart vom jeweiligen Namen abhängt. Unabhängig vom jeweiligen Namen können die „obere“ und „mittlere“ Uhr beliebig vorwärts oder auch als „Timer“ rückwärts laufend programmiert werden, siehe weiter unten.

Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile „Oben“ oder „Mitte“ an. Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Auswahl eines Uhrentyps:

Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die gewünschte Uhr aus und schließen Sie Ihre Eingabe mit einem erneuten Drücken der zentralen Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste ab:

„Stopp(uhr)**“** oder **„Motor**(laufzeit)**“**

Diese beiden Uhrenvarianten lassen sich mit jedem beliebigen der zur Verfügung stehenden Schalter starten und stoppen.

Die als „Stopp(uhr)“ bzw. „Motor(laufzeit)“ definierte

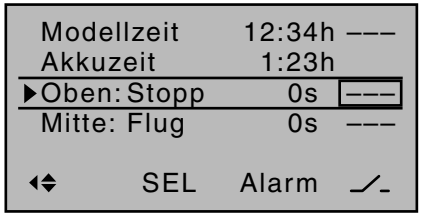
Uhr kumuliert die „EIN“-Zeiten fortlaufend, sodass Sie nach der Landung die Summe aller Schalter-„EIN“-Zeiten seit der letzten Rückstellung der Uhr ablesen können.

„Flug(zeit)**“**
Diese speziell zur Messung der Flugzeit vorgesehene Uhr kann über einen zugewiesenen Schalter gestartet und bei wieder geöffnetem Schalter in der Grundanzeige durch Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste gestoppt und in gestopptem Zustand durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) auf den Startwert zurückgesetzt werden!
Wenn Sie einen Geberschalter zuweisen wollen, sollten Sie diesen zuvor im Menü »**Geberschalter**« definieren und den Schaltpunkt entlang dem Geberweg festlegen. Beispielsweise kann dann die Uhr durch „Gasgeben“ oder durch Öffnen des Gaslimiters beim Heli-Modell gestartet werden.

Hinweis:
Die Kombination aus Flugzeituhr und Stoppuhr erlaubt Ihnen beispielsweise jederzeit, mit einem Blick auf das Display festzustellen, wie lange seit dem Einschalten der Uhren Sie schon fliegen und wie lange im Rahmen dieser Flugzeit der Motor inzwischen gelaufen ist.

„Rahmen(zeit)**“**
Die Rahmenzeituhr ist in erster Linie für Wettbewerbspiloten gedacht, denen häufig eine „Rahmenzeit“ zur Vorbereitung und Durchführung ihrer Flugaufgaben vorgegeben wird. Gestartet wird die Uhr völlig analog zur Flugzeituhr, angehalten werden kann sie durch kurzes Drücken der zentralen Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste, sofern der Uhrenschalter in seiner AUS-Position steht.

Schalterzuordnung
Verschieben Sie mit der Auswahltaste ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den Markierungsrahmen dem links unten im Display sichtbaren Dreieck folgend in die äußerste rechte Spalte der betreffenden Zeile:



Hier weisen Sie, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben, einen Schalter zu.

Anwendungsbeispiel:
„Stoppuhr“ und „Flugzeituhr“ sollen gleichzeitig über den K1-Knüppel gestartet werden, sobald ein definierter Schaltpunkt überschritten wird.

*Definieren Sie für diesen Zweck im Menü »**Geberschalter**«, Seite 145, z.B. den Geberschalter „G1“. Wählen Sie diesen anschließend, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben, aus den erweiterten Schaltern aus und weisen Sie diesen beiden Zeilen zu:*

*Die Stoppuhr wird nun unterhalb des Schaltpunktes angehalten und läuft oberhalb des Schaltpunktes wieder weiter. Die nach dem ersten Überschreiten des eingestellten Schaltpunktes ebenfalls angelaufene Flugzeituhr dagegen kann nur bei angehaltener Stoppuhr durch Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste gestoppt und dann ggf. durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) auf den Startwert zurückgesetzt werden!*

Umschaltung zwischen „vorwärts“ und „rückwärts“

Vorwärts laufende Uhr (Stoppuhrfunktion)
Wird die in der Grundanzeige sichtbare Stoppuhr nach Schalterzuordnung mit dem Anfangswert „0:00“ gestartet, läuft sie vorwärts bis maximal 180 min und 59 s, um dann wieder bei 0:00 zu beginnen.

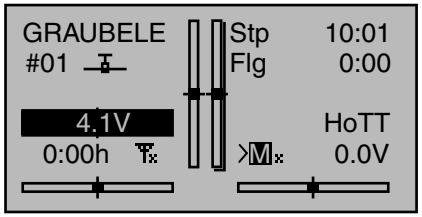
Rückwärts laufende Uhr (Alarmtimerfunktion)
Im – linken – Minutenfeld wählen Sie die Startzeit zwischen 0 und 180 min …

… und im – rechten – Sekundenfeld eine Startzeit zwischen 0 und 59 s (oder eine beliebige Kombination davon):

Vorgehensweise
1. Gewünschtes Eingabefeld mit den Auswahltasten ◄► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste anwählen.
2. **SET** in der Mitte der rechten Vier-Wege-Taste drücken.
3. Im inversen Minuten- bzw. Sekundenfeld mittels

der Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste Zeitvorwahl treffen.

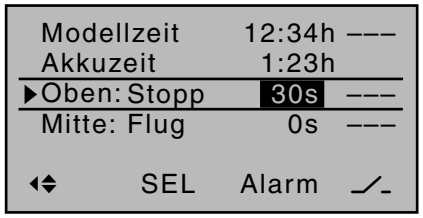
4. Eingabe beenden durch Drücken der zentralen **SET**-Taste.
5. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf „0“ bzw. „00“ zurück.
6. Nach dem Wechsel zurück in die Grundanzeige mittels entsprechend häufigem Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste, drücken Sie bei angehaltener Stoppuhr gleichzeitig die Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) damit die Stoppuhr auf die „Timer“-Funktion umschaltet, siehe rechts oben in der folgenden Abbildung:



Die Stoppuhr startet nun nach Betätigung des zugeordneten Schalters bei dem eingestellten Anfangswert *rückwärts* („Timerfunktion“). Nach Ablauf der Zeit bleibt der Timer aber nicht stehen, sondern läuft weiter, um die nach 0:00 abgelaufene Zeit ablesen zu können. Zur eindeutigen Unterscheidung wird diese invers angezeigt.

„Alarm“-Timer

In der Spalte „Alarm“, die Sie erreichen, indem Sie mit der Auswahltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste den Markierungsrahmen über die Spalte „Timer“ hinaus nach rechts verschieben, können Sie in 5-s-Schritten zwischen 5 und maximal 90 s den Zeitpunkt vor Ablauf des Timers festlegen, ab dem ein akustisches Signal ertönen soll, damit Sie während des Fluges die Anzeige nicht ständig beobachten müssen, beispielsweise:



Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf „0 s“ zurück.

Tonsignalfolge

30 s vor null:	3-fach-Ton alle 2 Sekunden Einzelton
20 s vor null:	2-fach-Ton alle 2 Sekunden Einzelton
10 s vor null:	Einzelton jede Sekunde Einzelton
5 s vor null:	jede Sekunde Einzelton mit erhöhter Frequenz
null:	verlängertes Tonsignal und Umspringen der Anzeige auf inverse Darstellung

Rückstellung *angehaltener* Uhren

Das Zurücksetzen zuvor *angehaltener* Uhren erfolgt durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**).

Hinweise:

- *Eine rückwärts laufende Uhr wird in der Grundanzeige durch einen blinkenden Doppelpunkt zwischen dem Minuten- und Sekundenfeld kenntlich gemacht.*
- *Ein Anwendungsbeispiel „Uhrenbetätigung über den K1-Steuerknüppel“ ist auf Seite 296 zu finden.*
- *Eine zwischendurch geänderte Uhrenfunktion wird aktiv, nachdem Sie die Uhr(en) in der Grundanzeige angehalten und durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) zurückgesetzt haben.*
- *Beachten Sie, dass die Uhrenschalter auch während des Programmierens aktiv sind.*
- *In der Grundanzeige setzt gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) zuvor angehaltene Uhren auf den programmierten Startwert zurück, siehe im Abschnitt „Alarm“ und „Timer“.*

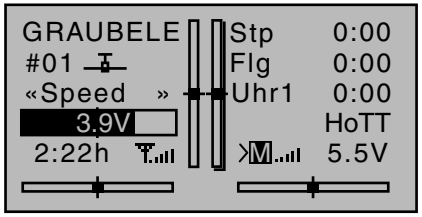
Flugphasenuhren

Auswahl und Einstellung

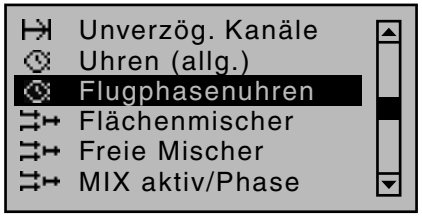
MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

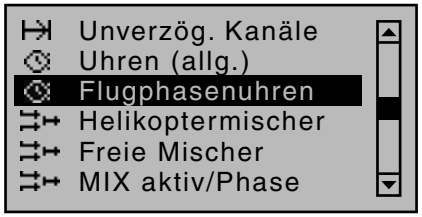
☑ ☑ Im Menü »**Phaseneinstellung**«, Seite 152 bzw. 156, wurde bereits beschrieben, wie Uhren einer Flugphase zugewiesen werden. An gleicher Stelle wurden auch die Eigenschaften von „Zeit1“ bzw. „Zeit2“ beschrieben. In diesem Abschnitt folgt nun die Beschreibung von „Uhr 1, 2 und 3“ sowie der Uhrenvariante „Rundenzähler/Zeittabelle“.

Der flugphasenspezifisch ausgewählte zusätzliche Zeitmesser wird in der Grundanzeige unterhalb der „mittleren“ Uhr angezeigt, beispielsweise:



Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Flugphasenuhren**« des Multifunktionsmenüs …





… um nun die oben erwähnten „Uhren 1 … 3“ als Stoppuhr, d.h. vorwärts laufend, bzw. als Timer oder Alarmtimer, d.h. rückwärts laufend, programmieren sowie diesen wie auch der Uhrenvariante „Rundenzähler/Zeittabelle“ einen beliebigen Schalter zuweisen zu können:

Die Flugphasenuhren „Uhr 1 … 3“ sowie die im Abschnitt »**Phaseneinstellung**«, Seite 152 bzw. 156, beschriebenen Uhren „Zeit1“ und „Zeit2“ laufen nur in derjenigen Flugphase, der sie zugewiesen wurden und werden parallel dazu auch entsprechend in der Grundanzeige eingeblendet. In anderen Flugphasen werden sie angehalten (und ausgeblendet) und der zugewiesene Start-/Stopp-Schalter ist wirkungslos.

Der einmal gestartete Rundenzähler dagegen läuft auch bei einem Phasenwechsel weiter, siehe weiter unten, kann aber aus jeder Flugphase heraus über die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste angehalten werden.

Uhr 1, 2 und 3

Diese Uhren werden über einen Schalter oder Geberschalter gestartet und gestoppt. Wählen Sie dazu mit den Auswahltasten die entsprechende Spalte über dem Schaltersymbol rechts unten an und setzen Sie nach kurzem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Schalter wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben. Ein Geberschalter bietet Ihnen auch hier die Möglichkeit, die Uhr über einen der Steuerknüppel oder Proportionalgeber zu betätigen. Der Schaltpunkt entlang dem Geberweg wird im Menü »**Geberschalter**«, Seite 145, festgelegt.

Bitte beachten Sie, dass die Uhrenschalter auch im Programmiermodus aktiv sind.

Umschaltung zwischen „vorwärts“ und „rückwärts“

Stoppuhrbetrieb (vorwärts laufende Uhr)

In diesem Modus startet die Uhr bei Betätigung des zugewiesenen Schalters beim Anfangswert „0:00“ (min:s). Nach Erreichen der Maximalzeit von 180 min und 59 s beginnt sie wieder bei „0:00“.

„Timer“ (rückwärts laufende Uhr)

Wird nach dem Aktivieren der entsprechenden Wertefelder mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste eine Zeit in Minuten (maximal 180 min) und/oder im rechten Feld eine Zeit in Sekunden (maximal 59 s) eingestellt, so laufen die Uhren beginnend bei diesem Anfangswert nach Betätigung des, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben zugewiesenen, Schalters rückwärts („Timerfunktion“). Nach Ablauf der Zeit bleibt der Timer jedoch nicht stehen, sondern läuft invers weiter, um die nach null abgelaufene Zeit ablesen zu können.

Hinweis:
Rückwärts laufende Uhren werden in der Grundanzeige durch einen blinkenden Doppelpunkt zwischen dem Minuten- und Sekundenfeld kenntlich gemacht.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt die Eingabewerte im jeweils aktiven Feld wieder auf null.

„Alarm“-Timer

In der Spalte „Alarm“ können Sie nach Aktivierung des Eingabefeldes durch Drücken der zentralen Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in 5-s-Schritten zwischen 5 und maximal 90 s den Zeitpunkt vor Ablauf des Timers festlegen, ab dem ein akustisches Signal ertönen soll, damit Sie während des Fluges die Anzeige nicht ständig beobachten müssen.

Tonsignalfolge

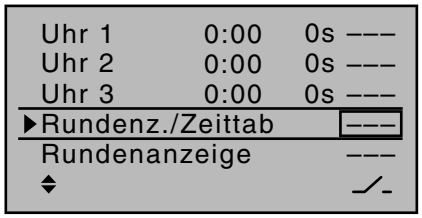
30 s vor null:	3-fach-Ton alle 2 Sekunden Einzelton
20 s vor null:	2-fach-Ton alle 2 Sekunden Einzelton
10 s vor null:	Einzelton jede Sekunde Einzelton
5 s vor null:	jede Sekunde Einzelton mit erhöhter Frequenz
null:	verlängertes Tonsignal und Umspringen der Anzeige auf inverse Darstellung

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt die Eingabewerte im jeweils aktiven Feld wieder auf „0s“.

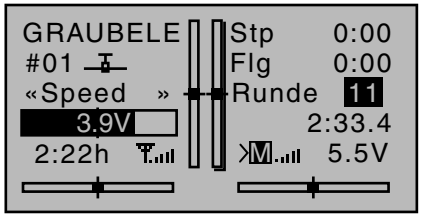
Hinweis:
*Sollte die Uhrenfunktion zwischenzeitlich geändert werden, wird die neue Einstellung erst dann aktiv, nachdem die Uhr(en) in der Grundanzeige angehalten und durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) zurückgesetzt wurde(n).*

Diese phasenspezifische dritte Uhr wird wie die beiden darüberliegenden Standarduhren mittels gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) gleichzeitig in allen Flugphasen auf den Startwert zurückgesetzt, auch wenn sie in den anderen Flugphasen nicht separat angehalten worden ist.

Rundenzähler/Zeittabelle



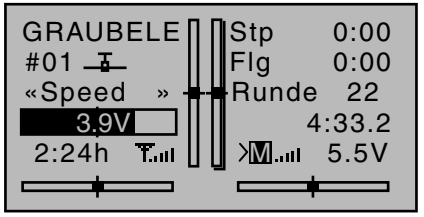
In der Zeile „Rundenzähler/Zeittabelle“ ist nur wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben ein Schalter zu setzen. Vorzugsweise sollten Sie hier auf einen, standardmäßig nur beim Sender MC-20 HoTT auf den Schalterboards montierten, Momentschalter zurückgreifen, mit dem die Rundenzahl jeweils um eine Runde weitergesetzt und gleichzeitig (automatisch) die während dieser Runde aufgelaufene Rundenzeit gestoppt (und gespeichert) wird. Zugleich startet dieser Momentschalter die Stoppuhr für die nächste Runde. Parallel mit dem Auslösen der Uhr wird der Runden- bzw. Schaltimpulszähler invers dargestellt.



Sinngemäß funktionieren „Zeit1“ und „Zeit2“, deren nähere Beschreibung unter dem Menüpunkt »**Phaseneinstellung**« auf Seite 152 bzw. 156 zu finden ist.

Erfasst und ausgelesen werden können bis zu 99 Rundenzeiten mit einer Dauer von jeweils maximal 99 Minuten und 59,9 Sekunden.

Drücken Sie nach Flugende in der Grundanzeige die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste, um den jeweiligen Zeitmesser anzuhalten. Der Runden- bzw. Schaltimpulszähler wird nun „normal“ dargestellt:



Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt den Zähler auf „00“ zurück **und löscht die gespeicherten Zeiten**. Die Uhren *müssen* zuvor jedoch angehalten worden sein.

Hinweise:

- *Falls Sie einen normalen Schalter für die Bedienung des Rundenzählers gewählt haben, achten Sie darauf, dass dieser Schalter vor Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste auf „AUS“ steht.*
- *Falls Sie vergessen haben sollten, den Rundenzähler in einer gerade nicht aktiven Phase abzuschalten, drücken Sie einfach die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste.*

Zwischen der Grundanzeige und dem Display „Rundenanzeige“ …

01	01:23.4	07	00:00.0
02	02:34.5	08	00:00.0
03	03:45.6	09	00:00.0
04	04:56.7	10	00:00.0
05	05:67.8	11	00:00.0
06	06:78.9	12	00:00.0

… wechseln Sie mit dem in der Zeile …

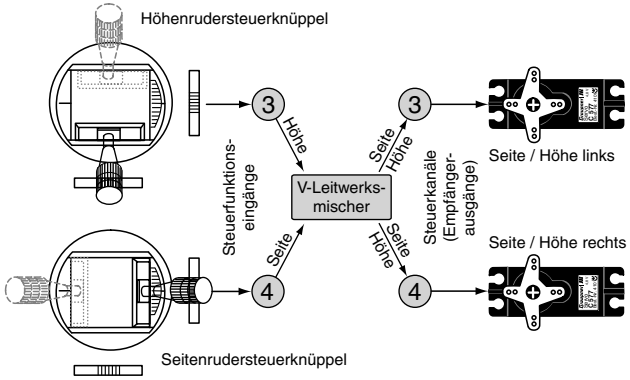
Rundenanzeige

… zugewiesenen Schalter. Diesen weisen Sie wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben zu.

Was ist ein Mischer?
Grundsätzliche Funktion

Bei vielen Modellen ist oftmals eine Mischung von Funktionen im Modell wünschenswert, z.B. eine Kopplung zwischen Quer- und Seitenruder oder die Kopplung von zwei Servos, wenn Ruderklappen gleicher Funktion über je ein eigenes Servos angesteuert werden sollen. In all diesen Fällen wird der Signalfluss am „Ausgang“ der geberseitigen Steuerfunktion „abgezweigt“ – d.h. aber auch: „hinter“ Geberoptionen wie z.B. »**Dual Rate / Expo**«, »**Gebereinstellung**«, »**Kanal 1 Kurve**« usw. –, um dieses Signal dann in definierter Weise auf den „Eingang“ eines anderen Steuerkanals und damit letztlich einen weiteren Empfängerausgang wirken zu lassen.

Beispiel: V-Leitwerksmischer



Die Software der Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT enthält bereits eine Vielzahl vorprogrammierter Koppelfunktionen, bei denen zwei (oder mehrere) Steuerkanäle miteinander vermischt werden. So kann der eben als Beispiel genannte Mischer in der Zeile „Leitwerk“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 102, in Form von „V-Leitwerk“ softwaremäßig aktiviert werden.

Darüber hinaus stellt die Software in jedem Modellspeicher des Flächen- und Heli-Programms jeweils acht frei programmierbare Linearmischer, vier frei programmierbare Kurvenmischer sowie – standardmäßig nur im Sender **MC-20** HoTT, nach kostenpflichtiger Freischaltung jedoch auch beim Sender **MC-16** HoTT – vier Kreuzmischer bereit.

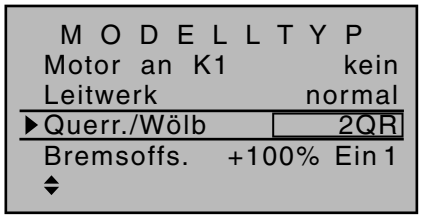
Lesen Sie dazu auch die allgemeinen Anmerkungen zu „freien Mischern“ ab Seite 204 dieses Handbuches.

Flächenmischer

Justierung der Flächenklappen

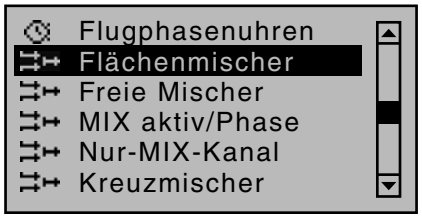
MC 16	MC 20	
		Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.
☑	☑	Die in der Menüstruktur des Menüs »**Flächenmischer**« zur Auswahl stehenden

Untermenüs und Optionen richten sich ausschließlich nach der im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, eingestellten Anzahl von Querruder- und Wölbklappenservos, …

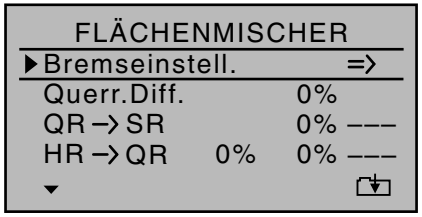


… sodass immer nur die jeweils benötigten Einstelloptionen aufgelistet sind. Die sich dadurch ergebende Menüstruktur gewinnt nicht nur an Übersichtlichkeit, sondern beugt auch eventuellen Programmierfehlern vor.

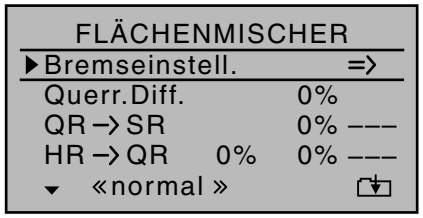
Bei einer Voreinstellung von z.B. „2 QR“, also ohne zusätzliche Wölbklappen, sieht das Display des im Folgenden zu besprechenden Menüs »**Flächenmischer**« …



… wie folgt aus:



Falls Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, und »**Phasenzuweisung**«, Seite 158, verschiedene Flugphasen vorgesehen und diesen auch einen Namen zugeteilt haben, erscheinen diese Flugphasennamen am unteren Displayrand, z.B. «normal»:



Alle Optionen sind dann auch flugphasenspezifisch programmierbar.

Hinweise und Anmerkungen:

- *Die Steuerung der Bremsklappenmischer kann im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender MC-16 HoTT vom Gebereingang 1 auf 7 oder 8 und beim Sender MC-16 HoTT mit optional freigeschalteten 12 Kanälen sowie beim standardmäßigen 12-Kanal-Sender MC-20 HoTT von 1 auf 7, 8 oder 9 umprogrammiert sowie in allen drei Varianten der zugehörige Offset-Punkt festgelegt werden.*
- *Ein Hochstellen der Querruder und ggf. Absenken der Wölbklappen zum Bremsen (Butterfly-System) wird durch die Eingabe entsprechender Einstellwerte in der Zeile „Butterfly“ des Untermenüs „Bremseinstellungen“ erreicht.*
- *Möchten Sie mit dem K1-Knüppel wechselweise sowohl einen Elektroantrieb wie auch ein Butterfly-System ansteuern, dann nutzen Sie die Möglichkeiten der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, siehe Seite 152 sowie Beispiel auf Seite 291.*
- *Nutzen Sie auch die Möglichkeit, im Menü »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, Umschaltzeiten für einen „weichen“ Übergang von Flugphase zu Flugphase einstellen zu können.*
- *Ist bei einem Mehrklappenflügel ein „Krähen- oder Butterfly-System“, siehe weiter unten, ohne zusätzliche Störklappen vorgesehen, so kann der dadurch üblicherweise freie Empfängeranschluss (Ausgang) 1 im standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten Menü »**Nur Mix Kanal**«, Seite 216, vom Steuerfunktionseingang 1 (Gas-/Bremsknüppel) getrennt und mit Hilfe eines „freien Mischers“, Seite 205, anderweitig verwendet werden. Beim Sender MC-16 HoTT kann diese Option optional kostenpflichtig freigeschaltet werden.*
- *Bei Einstellung von „2QR“ im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, kann die flugphasenabhängige Verwölbung der Querruder durch entsprechende Vorgaben in der Spalte „QR“ des Menüs »**Phasentrimm**«, Seite 160, oder alternativ durch entsprechende Einstellungen in der Spalte „Offset“ des Eingangs 5 im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 116, erreicht werden. Der Übersichtlichkeit wegen sollte aber immer nur von einer der beiden Möglichkeiten Gebrauch gemacht werden.*
- *Nutzen Sie die Möglichkeit, an beinahe jeder Menü-Position mittels gleichzeitigem Drücken der Auswahltasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste zur Servoanzeige wechseln und dort Ihre Einstellungen überprüfen zu können.*

  Achtung:

  *Bei Querruderbetätigung bewegen sich die Balken der »**Servoanzeige**« gleichsinnig, bei Wölbklappenbetätigung gegensinnig.*
- *Ein dem Eingang 7 fallweise zugeordneter Geber ist bei Vorgabe von zwei Wölbklappenservos dennoch softwaremäßig abgekoppelt, um eine Fehlbedienung der Wölbklappen auszuschließen. Gleiches gilt beim Sender MC-16 HoTT mit optional freigeschalteten 12 Kanälen sowie dem standard-*

mäßigen 12-Kanal-Sender **mc-20** *HoTT für den Eingang 10 bei Wahl von „2/4QR 4WK“.*

- *Zur Positionierung der Wölbklappen gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Sie können …*
  - *a) … sich mit einer Position pro Flugphase begnügen, indem Sie nur entsprechende Trimmwerte setzen.*
  - *b) … die wie unter a) positionierten Wölbklappen mit einem beliebigen, im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 116, dem „Eingang 6“ zugewiesenen Geber, ggf. durch Wahl von „PH“ in der Spalte „Typ“ flugphasenabhängig, variieren.*

    *Der ausgewählte Geber steuert direkt die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 7 befindlichen Wölbklappenservos und ggf. ebenfalls die beiden an Ausgang 9 und 10 angeschlossenen WK2-Servos, sofern im Menü **»Modelltyp«** in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ entsprechend Wölbklappen vorgegeben worden sind. Indirekt steuert dieser Geber die Wölbklappenstellung der Querruder über den in der Spalte „QR“ und ggf. „QR2“ der Zeile „WK“ des Multi-Klappen-Menüs eingetragenen Prozentwert.*

    Geradezu ideal geeignet für diesen Zweck ist einer der beiden – beim Sender **mc-20** *HoTT standardmäßig montierten und beim Sender* **mc-16** *HoTT kostenpflichtig nachrüstbaren – INC/DEC-Taster CTL 5 oder 6, da deren Einstellungen jeweils automatisch flugphasenabhängig gespeichert werden.*

    Speziell bei der Wahl von „PH“ liegt der besondere Reiz dieser beiden Taster darin, dass, im Gegensatz zu einem stellungsbezogenen Proportionalgeber, nicht nur ein und derselbe INC/DEC-Taster über alle ggf. programmierten Flugphasen hinweg zur Trimmung der Wölbklappen genutzt werden kann, sondern dass diese Trimmpositionen auch bei einem Modellwechsel erhalten bleiben.

    *Um die Klappenstellungen feinfühliger steuern zu können, sollten Sie allerdings in der Zeile „E6“ des Menüs »**Gebereinstellung**« den Weg auf etwa 25 % reduzieren.*
  - *c) … aber auch den standardmäßigen Eintrag von „0 %“ in der Spalte „QR“ und ggf. „QR2“ der Zeile „WK“ des Multi-Klappen-Menüs belassen und alternativ im Menü »**Gebereinstellung**« sowohl dem Eingang 6 als auch dem Eingang 5 den* gleichen *Geber zuweisen. Dessen Grad der Einwirkung auf die beiden Klappenpaare bestimmen Sie dann, ggf. durch die Wahl von „PH“ in der Spalte „Typ“ flugphasenabhängig, über die jeweilige Wegeinstellung.*

Grundsätzliche Programmierung

1. Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die gewünschte Zeile anwählen.

   Je nach angewählter Zeile erscheint in der untersten Displayzeile entweder das Symbol für „nächste Seite“ (⊡) oder das Schaltersymbol (⎍).
2. Je nach angewählter Zeile erfolgt nun entweder ein Wechsel zur nächsten Seite, auf welcher dann sinngemäß verfahren wird, oder das gewünschte Wertefeld wird mittels Drücken der zentralen Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste aktiviert.
3. Mittels Auswahltasten Differenzierungsgrad bzw. Mischanteil einstellen.

   Zur Einstellung symmetrischer Mischwerte bringen Sie den Geber oder Steuerknüppel in die jeweilige Mittelposition, sodass der Markierungsrahmen beide Wertefelder umfasst. Zur Einstellung asymmetrischer Werte bewegen Sie den Geber/Steuerknüppel auf die entsprechende Seite.

   Negative und positive Parameterwerte sind möglich, um die jeweilige Funktion an die Servodrehrichtung bzw. die Ausschlagrichtung der Ruder anpassen zu können.
4. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt die Eingabewerte im jeweils aktiven (inversen) Feld wieder auf den Standardwert zurück.
5. Eingabe beenden durch Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken oder der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste.

Schalter zuordnen

Die Flächenmischer „QR → SR“ und „WK → HR“ sind über einen Schalter oder erweiterten Schalter optional ein-/ausschaltbar. Bei Anwahl der jeweiligen Zeile erscheint deshalb das bekannte Schaltersymbol (⎍) am unteren Bildschirmrand.

Die Zuweisung eines Schalters erfolgt wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben.

Umschaltverzögerung

Die im Menü »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, für die jeweilige Flugphase eingestellte Verzögerungszeit bzw. Umschaltzeit wirkt auch auf alle Flächenmischer und verhindert so abrupte Änderungen von Klappenstellungen beim Umschalten zwischen den Flugphasen.

Mischerneutralpunkte (Offset)

Bei allen Mischern des Untermenüs „Bremseinstellungen“ ist der im Menü »**Modelltyp**« einzustellende „Bremsoffset“ in diejenige Position des Gebers zu stellen, bei der die Bremsklappen eingefahren sind.

Legen Sie deshalb in der Zeile „Bremsoffset“ des Menüs »**Modelltyp**« beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender **mc-16** HoTT Ihren Gewohnheiten entsprechend fest, welchen der Eingänge 1, 7 oder 8 Sie für Ihren Bremsgeber nutzen möchten sowie dessen Offset, siehe Seite 103. Beim Sender **mc-16** HoTT mit optional freigeschalteten 12 Kanälen sowie beim standardmäßigen 12-Kanal-Sender **mc-20** HoTT

verfahren Sie ggf. analog mit dem in diesen Sendern zusätzlich zur Verfügung stehenden Eingang 9. Beachten Sie bitte außerdem, dass Sie vor Festlegung des Offset-Punktes in der Zeile „Motor an K1“ ggf. die gewünschte „Gas min“-Position „vorn/hinten“ vorgeben.

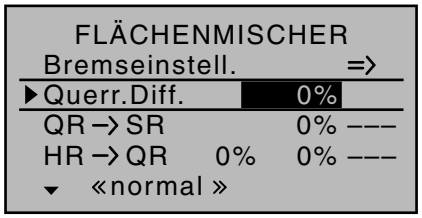
Hinweis:
Wird der Offset nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges „Leerweg“, d.h., der Geber beeinflusst dann keinen der Mischer des Untermenüs „Bremseinstellungen“. Außerdem wird der Mischerweg wieder automatisch auf 100 % gespreizt.

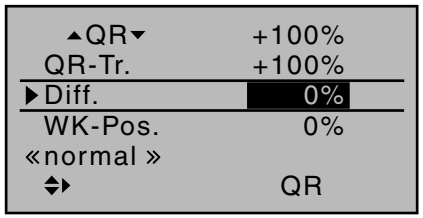
Alle anderen Mischer im Menü »**Flächenmischer**« haben ihren Neutralpunkt in der Gebermittelstellung, d.h., sie sind in dieser Geberposition wirkungslos. Bei Vollausschlag wird der eingestellte Wert zugemischt.

Mischerfunktionen

Im Folgenden werden die einzelnen Optionen des Menüpunktes »**Flächenmischer**«, getrennt nach 1-, 2- und Multi-Klappen-Modelle, besprochen. Zuvor jedoch einige Anmerkungen zur Differenzierung von Querrudern und Wölbklappen:

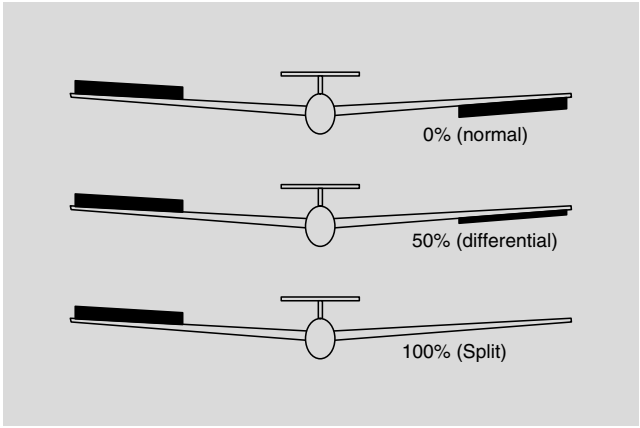
Querr.Diff. bzw. Diff. (Querruder-Differenzierung)





Am nach unten laufenden Ruder eines Querruderausschlages entsteht aus aerodynamischen Gründen prinzipiell ein größerer Widerstand als an einem gleich weit nach oben ausschlagenden. Aus dieser ungleichen Widerstandsverteilung resultiert u.a. ein Drehmoment um die Hochachse und in der Folge ein „Herausdrehen“ aus der vorgesehenen Flugrichtung, weshalb dieser unerwünschte Nebeneffekt auch als „negatives Wendemoment“ bezeichnet wird. Dieser Effekt tritt naturgemäß an den vergleichsweise langen Tragflächen von Segelflugzeugen stärker auf als z.B. bei Motorflugzeugen mit ihren in der Regel doch deutlich kürzeren Hebelarmen und muss normalerweise durch gleichzeitigen und diesem Effekt entgegenwirkenden Seitenruderausschlag kompensiert werden. Dieser Ruderausschlag verursacht jedoch zusätzlichen Widerstand und verschlechtert daher die Flugeigenschaften noch mehr.

Werden dagegen die Querruderausschläge differenziert, indem das jeweils nach unten ausschlagende Querruder einen geringeren Ausschlag ausführt als das nach oben ausschlagende, kann damit das (unerwünschte) negative Wendemoment reduziert bis beseitigt werden. Grundvoraussetzung dafür ist jedoch, dass für jedes Querruder ein eigenes Servo vorhanden ist, welches deshalb auch gleich in die Tragflächen eingebaut werden kann. Durch die dann kürzeren Anlenkungen ergibt sich außerdem der Zusatznutzen von reproduzierbareren und spielfreieren Querruderstellungen.



Die heute üblicherweise angewandte senderseitige Differenzierung hat im Gegensatz zu mechanischen Lösungen, welche außerdem meist schon beim Bau des Modells fest eingestellt werden müssen und zudem bei starken Differenzierungen leicht zusätzliches Spiel in der Steuerung hervorrufen, erhebliche Vorteile.

So kann z.B. der Grad der Differenzierung jederzeit verändert werden, und im Extremfall lässt sich ein Querruderausschlag nach unten in der so genannten „Split“-Stellung sogar ganz unterdrücken. Auf diese Weise wird also nicht nur das negative Wendemoment reduziert bis unterdrückt, sondern es kann u.U. sogar ein positives Wendemoment entstehen, sodass bei Querruderausschlag eine Drehung um die Hochachse in Kurvenrichtung erzeugt wird. Gerade bei großen Segelflugmodellen lassen sich auf diese Weise „saubere“ Kurven allein mit den Querrudern fliegen, was sonst nicht ohne Weiteres möglich ist.

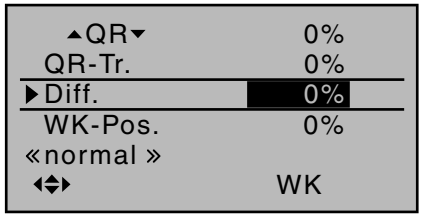
Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt, eine seitenrichtige Differenzierung unabhängig von den Drehrichtungen der Querruderservos einzustellen. 0 % entspricht der Normalanlenkung, d.h. keine Differenzierung, und -100 % bzw. +100 % der Split-Funktion.

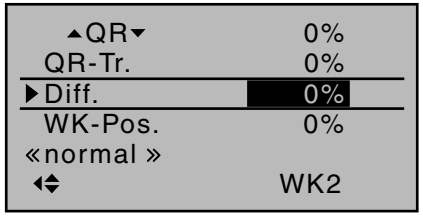
Niedrige Absolutwerte sind beim Kunstflug erforderlich, damit das Modell bei Querruderausschlag exakt um die Längsachse dreht. Mittlere Werte um ca. -50 % bzw. +50 % sind typisch für die Unterstützung des Kurvenflugs in der Thermik. Die Split-Stellung (-100 %, +100 %) wird gern beim Hangflug eingesetzt, wenn mit den Querrudern allein eine Wende geflogen werden soll.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

Diff. (Wölbklappen-Differenzierung)





In der (obersten) Zeile „▲QR▼“ des ab Seite 181 beschriebenen Multi-Klappen-Menüs können Sie einstellen, zu welchem Prozentsatz die Wölbklappen als Querruder vom Querruder-Steuerknüppel mitgenommen werden. Die zwei Zeilen darunter, in der Zeile „Diff.“ einzustellende Wölbklappendifferenzierung bewirkt analog zur Querruderdifferenzierung, dass bei einem Querruderausschlag der Wölbklappen der jeweilige Weg nach unten reduziert werden kann.

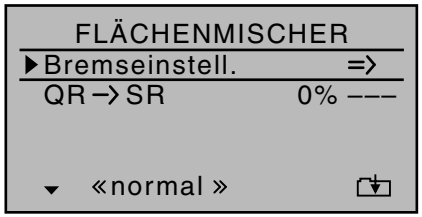
Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt eine seitenrichtige Anpassung der Differenzierung unabhängig von der Drehrichtung der Servos. Ein Wert von 0 % entspricht der Normalanlenkung, d.h., der Servoweg nach unten ist gleich dem Servoweg nach oben. -100 % bzw. +100 % bedeutet, dass bei der Querrudersteuerung der Wölbklappen der Weg nach unten auf null reduziert ist („Split“-Betrieb).

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

Modelltyp: „1QR“

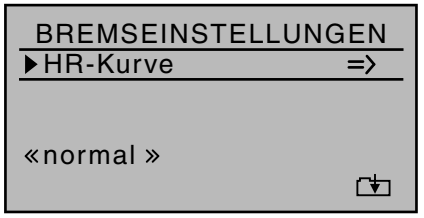
Wenn Sie in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 102, „1QR“ eingetragen haben, entspricht das „Flächenmischermenü“ Ihres Senders der nachfolgenden Abbildung:



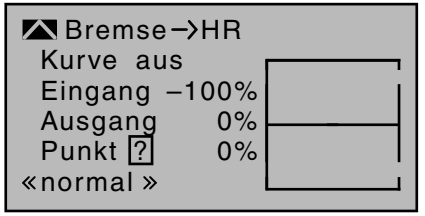
Aus der ersten Zeile dieser Displayseite wechseln Sie mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zum Untermenü …

Bremseinstellungen

Hinweis:
*Das Menü „Bremseinstellungen“ ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase:*



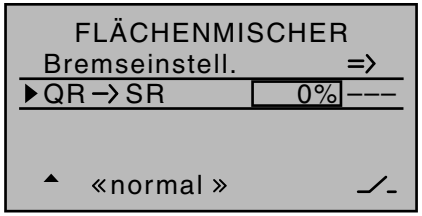
Da sich mit nur einem Querruderservo im Modell weder Butterfly noch eine Differenzierungsreduktion realisieren lassen, gibt es hier außer dem „Wegweiser“ zum Untermenü „HR-Kurve“ keine weiteren Einstelloptionen. Deshalb geht es von hier aus mit einem erneuten Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste auch gleich weiter:



Hier stellen Sie bei Bedarf, d.h., wenn Sie z.B. das Gefühl haben, beim Ausfahren der Störklappen stets mit dem Höhenruder korrigierend eingreifen zu müssen, eine entsprechend automatisch wirkende Zumischung auf das Höhenruder ein.

Detaillierte Angaben zur Einstellung eines Kurvenmischers finden Sie unter dem Menüpunkt »**Kanal 1 Kurve**« ab Seite 138.

QR → SR (Querruder → Seitenruder)



Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch ggf. das negative Wendemoment ausgeglichen werden kann, was ein „sauberes“ Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar.

Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung sinngemäß anzupassen. Über einen der nicht selbst rückstellenden Schalter oder ggf. einen Geberschalter ist dieser Mischer optional zu- und abschaltbar, um das Modell auch über die Querruder bzw. das Seitenruder allein steuern zu können.

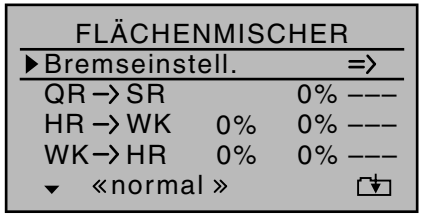
Üblicherweise wird dieser Mischer so eingestellt, dass das Seitenruder jeweils auf die Seite des nach oben laufenden Querruders ausschlägt, wobei ein Einstellwert um die 50 % hier selten verkehrt ist.

Die Einstellung erfolgt nur symmetrisch zum Neutralpunkt des Querrudersteuerknüppels.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Modelltyp: „1QR 1WK“

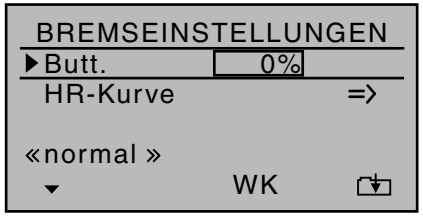
Wenn Sie in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 102, „1QR 1WK“ eingetragen haben, entspricht das „Flächenmischermenü“ Ihres Senders der nachfolgenden Abbildung:



Aus der ersten Zeile dieser Displayseite wechseln Sie mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zum Untermenü …

Bremseinstellungen

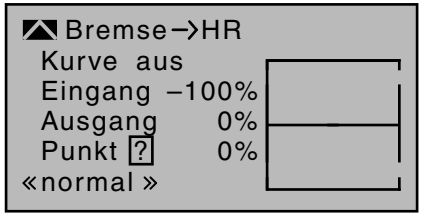
Hinweis:
*Das Menü „Bremseinstellungen“ ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase:*



Dem gewählten Modelltyp entsprechend können Sie durch die Eingabe eines passenden Wertes in der Zeile „Butt.“ (Butterfly) die Wölbklappe absenken, wenn Sie den Bremsgeber, üblicherweise der K1-Steuerknüppel, betätigen.

Zum Einstellen bringen Sie erst den Bremsgeber bis zum Anschlag in Bremsstellung und stellen dann nach kurzem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen passenden Wert ein. Um eine ausreichende Bremswirkung zu erzielen, sollten Sie allerdings die Wölbklappe, so weit wie mechanisch überhaupt möglich, absenken.

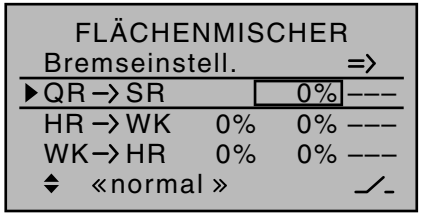
Aus der zweiten Zeile dieser Displayseite gelangen Sie mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zum Untermenü „HR-Kurve“:



Hier stellen Sie bei Bedarf, d.h., wenn Sie z.B. das Gefühl haben, beim Ausfahren der Wölbklappe und/oder der Störklappen stets mit dem Höhenruder korrigierend eingreifen zu müssen, eine entsprechend automatisch wirkende Zumischung auf das Höhenruder ein.

Detaillierte Angaben zur Einstellung eines Kurvenmischers finden Sie unter dem Menüpunkt »**Kanal 1 Kurve**« ab Seite 138.

QR → SR (Querruder → Seitenruder)



Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch insbesondere in Verbindung mit der Querruderdifferenzierung das negative Wendemoment unterdrückt werden

kann, was ein „sauberes“ Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar.

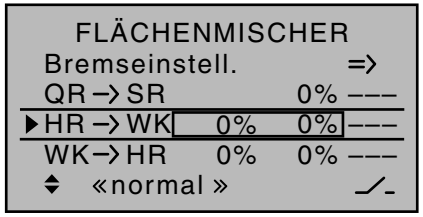
Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung sinngemäß anzupassen. Über einen der nicht selbst rückstellenden Schalter oder ggf. einen Geberschalter ist dieser Mischer optional zu- und abschaltbar, um das Modell auch über die Querruder bzw. das Seitenruder allein steuern zu können.

Üblicherweise wird dieser Mischer so eingestellt, dass das Seitenruder jeweils auf die Seite des nach oben laufenden Querruders ausschlägt, wobei ein Einstellwert um die 50 % hier selten verkehrt ist.

Die Einstellung erfolgt nur symmetrisch zum Neutralpunkt des Querrudersteuerknüppels.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

HR → WK (Höhenruder → Wölbklappe)



Zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug kann die Wölbklappenfunktion über diesen Mischer durch die Höhenrudersteuerung mitgenommen werden. Die Mischrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder die Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder („tief“) nach oben – also gegenläufig – ausschlagen. Über einen der nicht selbst rückstellenden Schalter oder ggf. einen Geberschalter ist dieser Mischer optional zu- und abschaltbar.

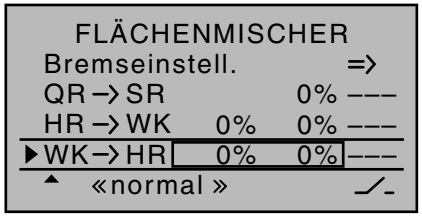
Zur Einstellung symmetrischer Mischwerte bringen Sie den Höhenrudersteuerknüppel in die Mittenposition, sodass der Markierungsrahmen beide Wertefelder umfasst. Zur Einstellung asymmetrischer Werte bewegen Sie den Steuerknüppel auf die entsprechende Seite.

Werte von -150 % bis +150 % sind möglich, um die Funktion an die Servodrehrichtung bzw. die Ausschlagrichtung der Klappe anpassen zu können.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Bei diesem Mischer liegen die „üblichen“ Einstellwerte im ein- bis niedrigen zweistelligen Bereich.

WK → HR (Wölbklappe → Höhenruder)



Dieser Mischer bewirkt eine Höhenruderkorrektur bei Betätigung des Wölbklappengebers. Damit können Sie z. B. auch automatisch die Fluggeschwindigkeit beim Setzen von Wölbklappen beeinflussen.

Haben Sie im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 116, dem Eingang 6 einen Geber oder Schalter zugewiesen, dann wirkt dieser mit den dort eingestellten Werten ebenfalls auf diesen Mischer.

Zur Einstellung symmetrischer Mischwerte bringen Sie den Wölbklappengeber in die Mittenposition, sodass der Markierungsrahmen beide Wertefelder umfasst. Zur Einstellung asymmetrischer Werte bewegen Sie den Geber auf die entsprechende Seite. Werte von -150 % bis +150 % sind möglich, um die Funktion an die Servodrehrichtung bzw. die Ausschlagrichtung der Klappe anpassen zu können.

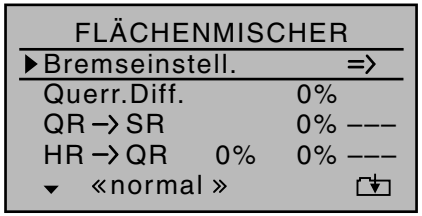
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Mit einem in der rechten Spalte zugewiesenen Schalter kann der Mischer bei Bedarf ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Üblicherweise liegen die bei diesem Mischer verwendeten Einstellwerte im einstelligen Bereich.

Modelltyp: „2QR“

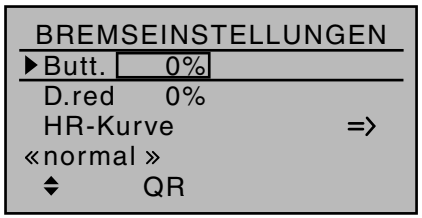
Wenn Sie in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 102, „2QR“ eingetragen haben, entspricht das „Flächenmischermenü“ Ihres Senders der nachfolgenden Abbildung:



Aus der ersten Zeile dieser Displayseite wechseln Sie mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zum Untermenü …

Bremseinstellungen

Hinweis:
*Das Menü „Bremseinstellungen“ ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase:*



Dem gewählten Modelltyp entsprechend stehen Ihnen nun Einstellmöglichkeiten in den Zeilen „Butt.“ (Butterfly) und „D.red“ (Differenzierungsreduktion) für die Spalte „QR“ zur Verfügung. Diese Optionen sollten Sie nützen, indem Sie …

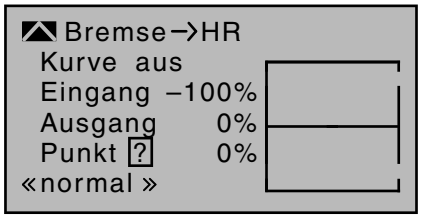
- … den Geber für „Bremse“, siehe Menübeschreibung »**Modelltyp**« Seite 102 – üblicherweise der K1-Steuerknüppel – bis zum Anschlag in Bremsstellung bringen. Wechseln Sie dann in die Zeile „Butterfly“ und stellen Sie nach kurzem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen Wert ein, welcher die Querruder zum Abbremsen des Modells so weit wie möglich hochstellt bzw., wenn Sie Störklappen als Hauptbremse verwenden, die Querruder nur etwas mit hochstellt.

  Hinweis:
  *Ein mögliches und wenn, dann Strom fressendes mechanisches Anlaufen der Servos verhindern Sie zuverlässig durch die Einstellung eines entsprechenden Grenzwertes in der Spalte „– Begr. +“ des Menüs »**Servoeinstellung**«, Seite 110.*

- … anschließend in der Zeile „D.red“ einen %-Wert einstellen, welcher gleich oder größer ist, als die von Ihnen eine Displayseite weiter „vorne“ eingestellte bzw. noch einzustellende „Querr.Diff.“.

  Damit blenden Sie beim Bremsen die Querruderdifferenzierung wieder aus und sorgen so dafür, dass Sie trotz hochgestellter Querruder noch über eine ausreichende Querruderwirkung verfügen.

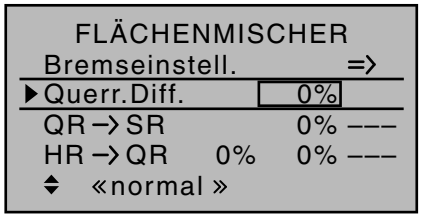
Aus der untersten Zeile „HR-Kurve“ wechseln Sie mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste weiter zur Einstellung des Mischers „HR-Kurve“:



Hier stellen Sie bei Bedarf, d.h., wenn Sie z.B. das Gefühl haben, beim Ausfahren der Querruder und/oder der Störklappen mit dem Höhenruder korrigierend eingreifen zu müssen, eine entsprechend automatisch wirkende Zumischung aufs Höhenruder ein.

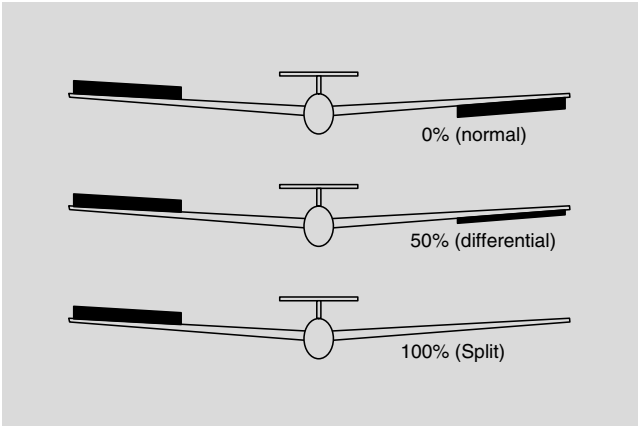
Detaillierte Angaben zur Einstellung eines Kurvenmischers finden Sie unter dem Menüpunkt »**Kanal 1 Kurve**« ab Seite 138.

Querr.Diff. (Querruderdifferenzierung)



Der Einstellbereich von ±100 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Querruderservos, die richtige Differenzierungsrichtung einzustellen. „0 %“ entspricht der Normalanlenkung, d.h. keine senderseitige Differenzierung, und „-100 %“ bzw. „+100 %“ der Split-Funktion.

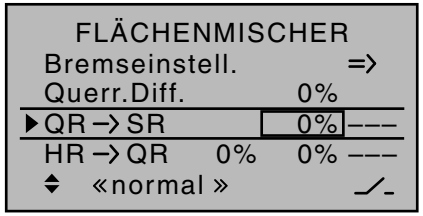
Niedrige Absolutwerte sind beim Kunstflug erforderlich, damit das Modell bei Querruderausschlag exakt um die Längsachse dreht. Mittlere Werte um ca. -50 % bzw. +50 % sind typisch für die Unterstützung des Kurvenflugs in der Thermik. Die Split-Stellung (-100 %, +100 %) wird gern beim Hangflug eingesetzt, wenn mit den Querrudern allein eine Wende geflogen werden soll.



Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

QR → SR (Querruder → Seitenruder)



Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch insbesondere in Verbindung mit der Querruderdifferenzierung das negative Wendemoment unterdrückt werden kann, was ein „sauberes“ Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar.

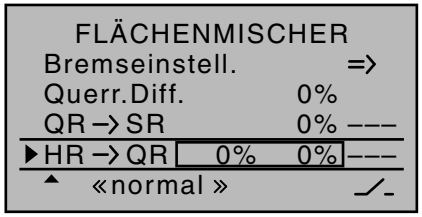
Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung sinngemäß anzupassen. Über einen der nicht selbst rückstellenden Schalter oder ggf. einen Geberschalter ist dieser Mischer optional zu- und abschaltbar, um das Modell auch über die Querruder bzw. das Seitenruder allein steuern zu können.

Üblicherweise wird dieser Mischer so eingestellt, dass das Seitenruder jeweils auf die Seite des nach oben laufenden Querruders ausschlägt, wobei ein Einstellwert um die 50 % hier selten verkehrt ist.

Die Einstellung erfolgt nur symmetrisch zum Neutralpunkt des Querrudersteuerknüppels.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

HR → QR (Höhenruder → Querruder)



Zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug kann die Querruderfunktion über diesen Mischer durch die Höhenrudersteuerung mitgenommen werden. Die Mischrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder die Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder („tief“) nach oben – also gegenläufig – ausschlagen. Über einen der nicht selbst rückstellenden Schalter oder ggf. einen Geberschalter ist dieser Mischer optional zu- und abschaltbar.

Zur Einstellung symmetrischer Mischwerte bringen Sie den Höhenrudersteuerknüppel in die Mittenposition, sodass der Markierungsrahmen beide Wertefelder umfasst. Zur Einstellung asymmetrischer Werte bewegen Sie den Geber auf die entsprechende Seite.

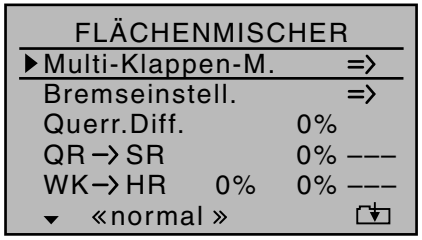
Werte von -150 % bis +150 % sind möglich, um die Funktion an die Servodrehrichtung bzw. die Ausschlagrichtung der Querruder anpassen zu können.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

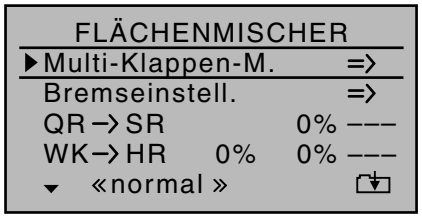
Bei diesem Mischer liegen die „üblichen“ Einstellwerte im niedrigen zweistelligen Bereich.

Modelltyp: „2/4QR 1/2/4WK“

Wenn Sie in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 102, „2QR 1WK“ eingetragen haben, entspricht das „Flächenmischermenü“ Ihres Senders der nachfolgenden Abbildung:



Haben Sie in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 102, beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender **MC-16** HoTT „2QR 2WK“ bzw. beim Sender **MC-16** mit optional freigeschalteten 12 Kanälen sowie beim standardmäßigen 12-Kanal-Sender **MC-20** HoTT „2/4QR 2/4WK“ eingetragen, sollte das „Flächenmischermenü“ Ihres Senders dagegen der nachfolgenden Abbildung entsprechen:



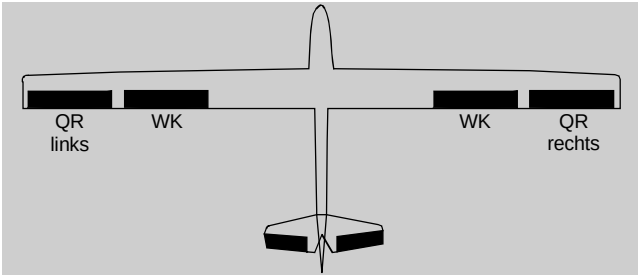
Völlig unabhängig von der gewählten Kombination von Querruder- und Wölbklappenservos können alle jeweils zur Verfügung stehenden Parameter flugphasenabhängig verändert werden.

Hinweis:
*Nutzen Sie die Möglichkeit, an beinahe jeder Menü-Position mittels gleichzeitigem Drücken der Auswahltasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste zur Servoanzeige wechseln und dort Ihre Einstellungen überprüfen zu können. Beachten Sie dabei jedoch, dass sich bei Querruderbetätigung die Balken der »**Servoanzeige**« gleichsinnig, bei Wölbklappenbetätigung gegensinnig bewegen.*

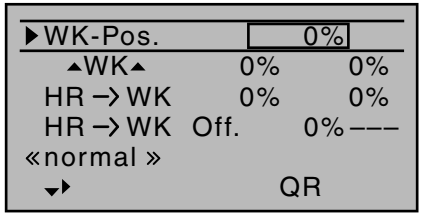
Bevor wir uns nachfolgend den Details zuwenden, noch eine kurze Erläuterung zu den unterschiedlichen Erscheinungsformen des Multi-Klappen-Menüs:

Modelltyp: „2 QR 1 WK“

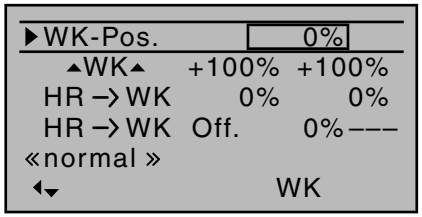
Wenn Sie die Servos, wie auf Seite 71 beschrieben, an den Empfänger angeschlossen und im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, entsprechend ausgewählt haben, bezeichnen die Abkürzungen „QR“ und „WK“ folgende Klappen:



Da sich die im Flächenmischermenü und dessen Untermenüs zur Auswahl stehenden Optionen nach der im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, vorgegebenen Anzahl von Wölbklappenservos richten, stehen immer nur die jeweils nötigen Einstelloptionen zur Verfügung.



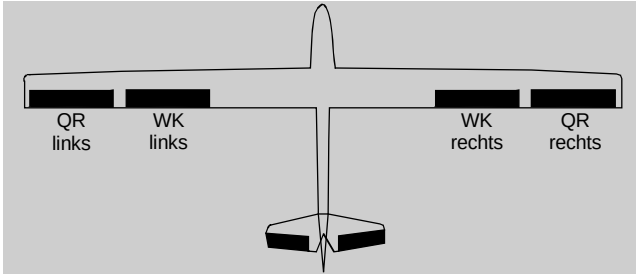
Bei einer Voreinstellung von „2QR 1WK“ werden deshalb sowohl die Optionen zur Einstellung von Querruderfunktionen an Wölbklappen ausgeblendet wie auch nur der Wechsel um eine Spalte nach rechts, in die Spalte „WK“, möglich ist:



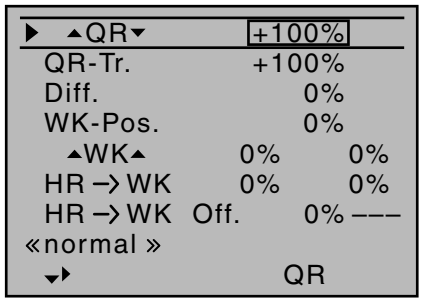
Darüber hinaus ist die Einstellung der „Querr(uder) Diff(erenzierung)“ nicht wie bei „2QR 2/4WK“ im „Multi-Klappen-Menü“, sondern eine Ebene höher im „Flächenmischermenü“ angesiedelt, siehe Abbildung in der linken Spalte oben.

Modelltyp: „2QR 2WK“

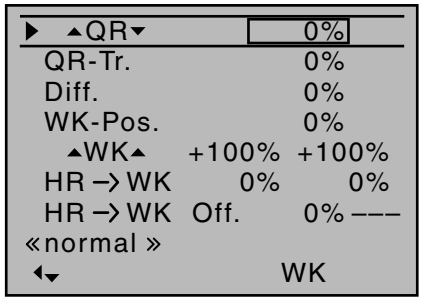
Wenn Sie die Servos, wie auf Seite 71 beschrieben, an den Empfänger angeschlossen und im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, entsprechend ausgewählt haben, bezeichnen die Abkürzungen „QR“ und „WK“ folgende Klappen:



Da sich die im „Flächenmischermenü“ und dessen Untermenüs zur Auswahl stehenden Optionen nach der im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, vorgegebenen Anzahl von Wölbklappenservos richten, stehen immer nur die jeweils möglichen Einstelloptionen zur Verfügung.
Bei einer Voreinstellung von „2QR 2WK“ werden deshalb durchgängig alle Einstelloptionen für das Querruderpaar …



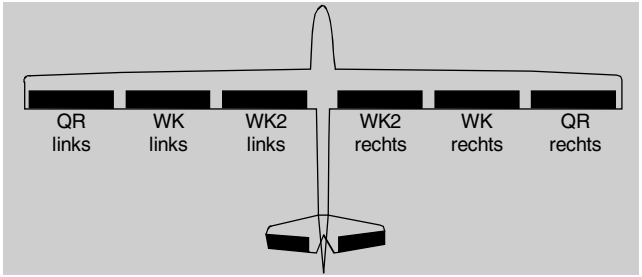
… und nach einem „Schritt“ nach rechts die Optionen des Wölbklappenpaares eingeblendet:



Ein Wechsel um eine weitere Spalte nach rechts, in die Spalte „WK2“ ist jedoch nicht möglich.

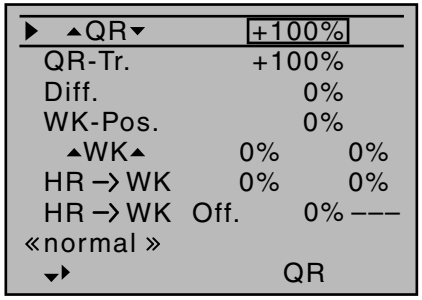
Modelltyp: „2QR 4WK“

Wenn Sie die Servos, wie auf Seite 71 beschrieben, an den Empfänger angeschlossen und im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, des Senders **MC-16** HoTT mit optional freigeschalteten 12 Kanälen oder des standardmäßigen 12-Kanal-Senders **MC-20** HoTT entsprechend ausgewählt haben, bezeichnen die Abkürzungen „QR“, „WK“ und „WK2“ folgende Klappen:

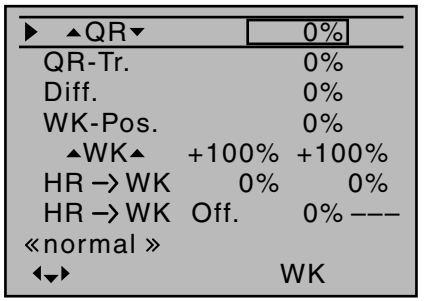


Da sich die im „Flächenmischermenü“ und dessen Untermenüs zur Auswahl stehenden Optionen nach der im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, vorgegebenen Anzahl von Wölbklappenservos richten, stehen immer nur die jeweils nötigen Einstelloptionen zur Verfügung.

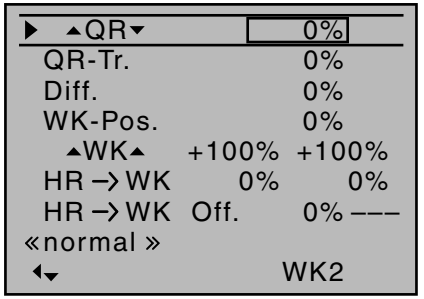
Bei einer Voreinstellung von „2QR 4WK“ werden deshalb durchgängig alle Einstelloptionen für das Querruderpaar …



…, nach einem „Schritt“ nach rechts die Optionen des Wölbklappenpaares …

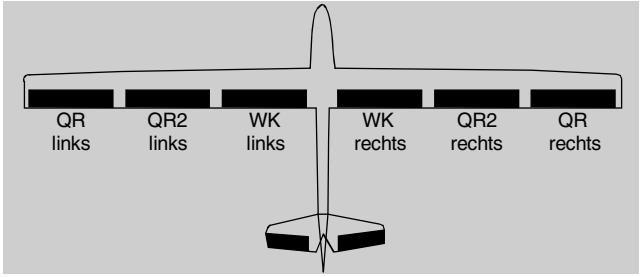


… und nach einem weiteren „Schritt“ nach rechts die Optionen des zweiten Wölbklappenpaares eingeblendet:



Modelltyp: „4QR 2WK“

Wenn Sie die Servos, wie auf Seite 71 beschrieben, an den Empfänger angeschlossen und im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, des Senders **MC-16** HoTT mit optional freigeschalteten 12 Kanälen oder des standardmäßigen 12-Kanal-Senders **MC-20** HoTT entsprechend ausgewählt haben, bezeichnen die Abkürzungen „QR“, „QR2“ und „WK“ folgende Klappen:



Da sich die im „Flächenmischermenü“ und dessen Untermenüs zur Auswahl stehenden Optionen nach der im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, vorgegebenen Anzahl von Wölbklappenservos richten, stehen immer nur die jeweils nötigen Einstelloptionen zur Verfügung.

Bei einer Voreinstellung von „4QR 2WK“ werden deshalb durchgängig alle Einstelloptionen für das erste …

▶ ▲QR▼		+100%
QR-Tr.		+100%
Diff.		0%
WK-Pos.		0%
▲WK▲	0%	0%
HR → WK	0%	0%
HR → WK	Off.	0% –––
«normal »		
◀▼▶		QR

… und nach einem „Schritt“ nach rechts für das zweite Querruderpaar …

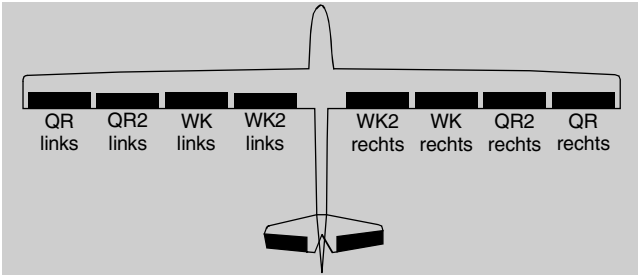
▶ ▲QR▼		+100%
QR-Tr.		+100%
Diff.		0%
WK-Pos.		0%
▲WK▲	0%	0%
HR → WK	0%	0%
HR → WK	Off.	0% –––
«normal »		
◀▼▶		QR2

… und nach einem weiteren „Schritt“ nach rechts die Optionen des Wölbklappenpaares eingeblendet:

▶ ▲QR▼		0%
QR-Tr.		0%
Diff.		0%
WK-Pos.		0%
▲WK▲	+100%	+100%
HR → WK	0%	0%
HR → WK	Off.	0% –––
«normal »		
◀▼		WK

Modelltyp: „4QR 4WK“

Wenn Sie die Servos, wie auf Seite 71 beschrieben, an den Empfänger angeschlossen und im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, des Senders **mc-16** HoTT mit optional freigeschalteten 12 Kanälen oder des standardmäßigen 12-Kanal-Senders **mc-20** HoTT entsprechend ausgewählt haben, bezeichnen die Abkürzungen „QR“, „QR2“, „WK“ und „WK2“ folgende Klappen:



Da mit der Wahl von „4QR 4WK“ die maximal mögliche Anzahl von Flächenservos ausgewählt wurde, stehen nun zusätzlich zu den Spalten „QR“ …

▶ ▲QR▼		+100%
QR-Tr.		+100%
Diff.		0%
WK-Pos.		0%
▲WK▲	0%	0%
HR → WK	0%	0%
HR → WK	Off.	0% –––
«normal »		
◀▼		QR

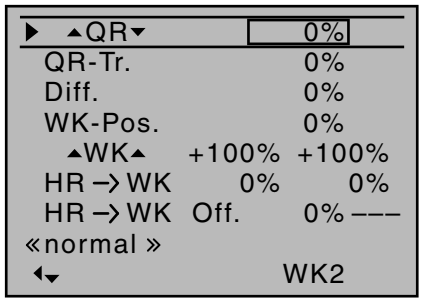
… und „QR2“ …

▶ ▲QR▼		+100%
QR-Tr.		+100%
Diff.		0%
WK-Pos.		0%
▲WK▲	0%	0%
HR → WK	0%	0%
HR → WK	Off.	0% –––
«normal »		
◀▼▶		QR2

… auch die Spalten „WK“ …

▶ ▲QR▼		0%
QR-Tr.		0%
Diff.		0%
WK-Pos.		0%
▲WK▲	+100%	+100%
HR → WK	0%	0%
HR → WK	Off.	0% –––
«normal »		
◀▼		WK

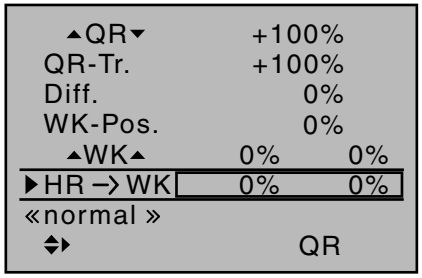
… und „WK2“ zur Verfügung:



Modelle des Typs Delta/Nurflügel mit mehr als 2 Ruderklappen

Haben Sie die Wahl des Leitwerktyps „Delta/Nf“ und der Anzahl der Flächenklappen in der Zeile „Querruder/Wölbkl.“ des Menüs »**Modelltyp**« entsprechend der dortigen Beschreibung vorgenommen, dann bewegen sich normalerweise die beiden Querruderklappen bei Betätigung des Höhenrudersteuerknüppels ebenso wenig wie die inneren Wölbklappen (WK) und ggf. WK2.

Ursache dieser Erscheinung ist der im – bei Wahl von mehr als 2 Flächenservos aktiv werdenden – „Multi-Klappen-Menü“ zu findende Mischer „HR → WK“ mit seinem standardmäßig auf 0 % gesetzten Mischanteil:



Sie müssen also die gewünschte Höhenruderwirkung erst in der Zeile „HR → WK“ festlegen. Achten Sie dabei unbedingt auch auf eine sinnrichtige Betätigung von hoch/tief.

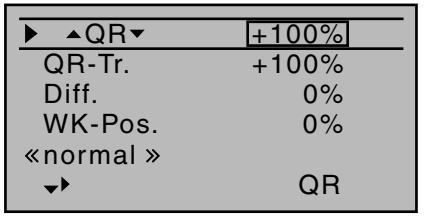
Anmerkung:
Das Untermenü „Bremseinstellungen“, siehe ab Seite 184, ist auch zur Einstellung einer Butterfly-Funktion bei Delta-/Nurflügel-Modellen geeignet. Die Abstimmung der Ausschläge der ggf. vorhandenen Klappenpaare QR, QR2, WK und WK2 ist jedoch so vorzunehmen, dass die bei dem einen Klappenpaar entstehenden Momente vom jeweils anderen Klappenpaar wieder kompensiert werden. Also z.B. dem „Hoch“-Effekt aufgestellter Querruder ein kompensierendes „Tief“ der abgesenkten Wölbklappen entgegenzusetzen ist.

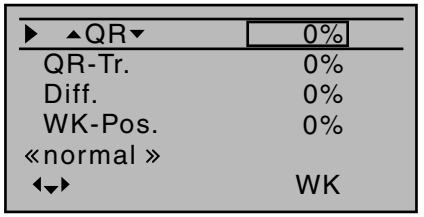
Multi-Klappen-Menü

Wichtiger Hinweis:
*Je nach Anzahl der im Menü »**Modelltyp**« vorgegebenen Klappenpaare stehen in diesem Menü rechts neben der Spalte „QR“ noch die Spalte „QR2“ und/ oder die Spalten „WK“ und „WK2“ zur Verfügung. Da sowohl die Spalten „QR“ und „QR2“ wie auch die Spalten „WK“ und „WK2“ bis auf die Beschriftung rechts unten völlig identisch sind, wurde nachfolgend aus Platzgründen auf die weitere Darstellung der Spalten „QR2“ und „WK2“ verzichtet.*

▲QR▼ (Querruder → Wölbklappe)

Hinweis:
Ausgeblendet bei Wahl von „2QR 1WK“.





In der Zeile „▲QR▼“ können Sie flugphasenabhängig einstellen, mit welchem prozentualen Anteil das Wölbklappenpaar „WK“ und gegebenenfalls „WK2“ bei Querrudersteuerung als Querruder mitgeführt werden soll. (In der Spalte „QR“ können Sie gegebenenfalls auch die Auslenkung des Querruderklappenpaares anpassen.) Normalerweise sollten die Wölbklappen den Querruderklappen aber mit einem geringeren Ausschlag folgen, d.h., der Mischanteil ist

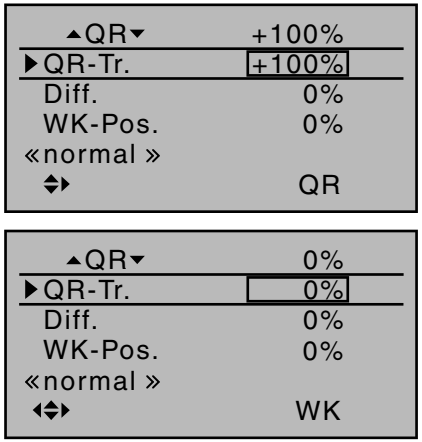
kleiner als 100 %.

Der Einstellbereich von -150 % bis +150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung je nach Drehrichtung der Wölbklappenservos sinngemäß den Querrudern anzupassen.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildung zurück.

QR-Tr. (Querrudertrimmung)

Hinweis:
Ausgeblendet bei Wahl von „2QR 1WK“.



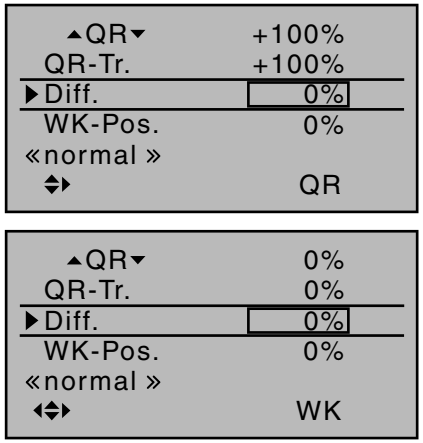
Legen Sie in dieser Zeile fest, mit welchem prozentualen Anteil die Querrudertrimmung auf „QR“, „QR2“, „WK“ und gegebenenfalls „WK2“ wirken soll.

Der einstellbare Wertebereich liegt zwischen -150 % und +150 % bezogen auf den Verstellbereich des Trimmhebels.

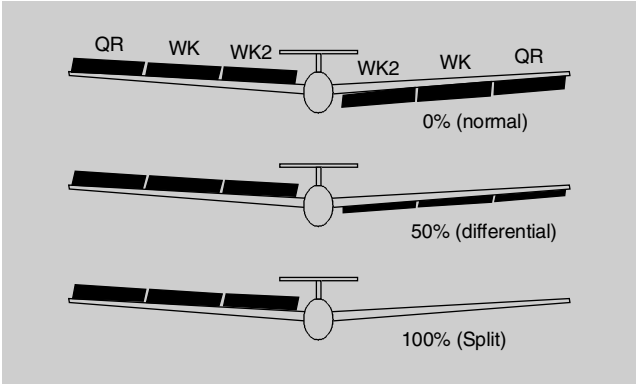
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildung zurück.

Diff. (Differenzierung der Querruderfunktion)

Hinweis:
*Bei Wahl von „2QR 1WK“ eine Ebene höher im »**Flächenmischer**«-Menü zu finden, siehe Abbildung auf Seite 178.*



In dieser Zeile stellen Sie die Querruderdifferenzierung sowie die Differenzierung der WK- und gegebenenfalls der WK2-Klappen ein, sofern letztere als Querruder betätigt werden.

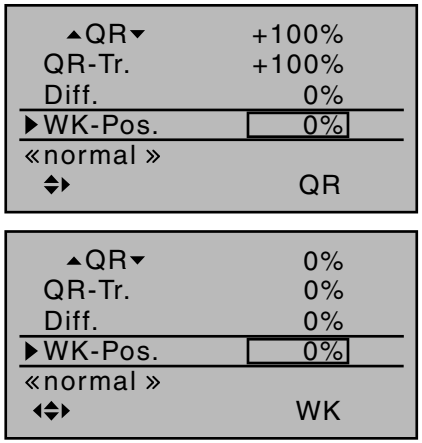


Über die Bedeutung der Differenzierung sei auf die entsprechenden Erläuterungen zu Beginn dieses Abschnittes auf Seite 172 verwiesen.

Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Querruder- und Wölbklappenservos, die richtige Differenzierungsrichtung einzustellen.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildung zurück.

WK-Pos. (Wölbklappenposition)



Hier stellen Sie für alle am jeweiligen Modell vorhandenen Klappen die flugphasenspezifischen Wölbklappenpositionen ein. Damit können Sie je Flugphase festlegen, welche Positionen die Klappen einnehmen.

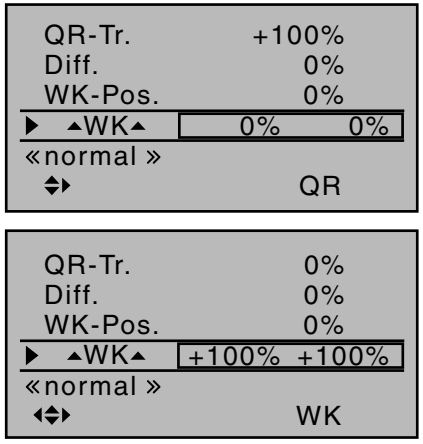
Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Quer- und Wölbklappenservos, die Klappen in die gewünschte Position zu bringen.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildungen zurück.

▲WK▲ (Wirkung des Wölbklappengebers)

In dieser Zeile geben Sie vor, mit welchem Prozentsatz die im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 116,

ggf. flugphasenabhängig vorgenommenen Einstellungen des Eingangs 6 auf die Wölbklappenstellungen der Querruder und Wölbklappen einwirken sollen.



Sie können für jedes Klappenpaar eine symmetrische oder asymmetrische Wirkung definieren. Stellen Sie entsprechend den Geber in die Mitte oder auf die jeweilige Seite.

Wenn Sie im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 116, die Wegeinstellung auf jeweils +100 % belassen (haben), dann dürften hier Werte zwischen 5 und 20 % in der Regel ausreichen.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildungen zurück.

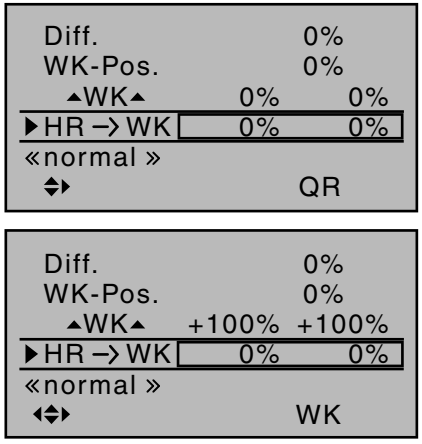
Hinweise:

- *Standardmäßig ist im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 6 KEIN Geber zugewiesen. Sie können jedoch jederzeit einen Geber oder Schalter, ggf. flugphasenabhängig, zuweisen und damit unterschiedliche Wölbklappenstellungen innerhalb einer Flugphase einstellen, siehe auch Beispiel 2 auf der Seite 304.*
- *Wie bereits im Rahmen der Anmerkungen ab Seite 170 erwähnt, ist für diesen Zweck geradezu ideal geeignet einer der beiden – beim Sender MC-20 HoTT standardmäßig montierten und beim Sender MC-16 HoTT kostenpflichtig nachrüstbaren – INC/DEC-Taster CTL 5 oder 6, da deren jeweilige Position automatisch gespeichert wird.*

HR → WK (Höhenruder → Wölbklappe)

Zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug kann die Wölbklappenfunktion über diesen Mischer durch die Höhenrudersteuerung mitgenommen werden. Die Mischrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder die Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder („tief") nach oben – also gegenläufig – ausschlagen.

Sie können für jedes Klappenpaar eine symmetrische oder asymmetrische Wirkung definieren. Stellen Sie entsprechend den Geber in die Mitte oder auf die jeweilige Seite. Werte von -150 % bis +150 % sind möglich:



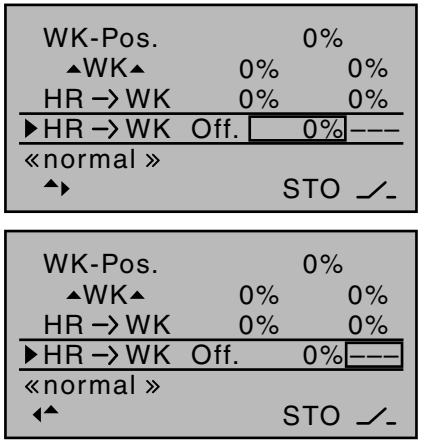
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildungen zurück.

Bei diesem Mischer liegen die „üblichen" Einstellwerte im niedrigen zweistelligen Bereich.

Mit einem in der (nächsten) Zeile „**HR → WK Offset**" zugewiesenen Schalter kann die Mitnahme der Wölbklappen durch das Höhenruder ab- und zugeschaltet werden.

Wichtiger allgemeiner Hinweis:
Insbesondere in Kombination mit den Funktionen „▲QR▼", „▲QR2▼", „▲WK▼" und ggf. „▲WK2▼" ist darauf zu achten, dass die Ruder und Servos bei großen Ausschlägen nicht mechanisch anlaufen! Nutzen Sie ggf. die im Menü »Servoeinstellung«, Seite 110, vorhandene Option „- Begr. +" (Wegbegrenzung).

HR → WK Offset (symm. Höhenruder Offset)



In der Zeile „**HR → WK**" haben Sie einen Wert zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug eingegeben. In dieser Zeile „HR → WK Offset" bestimmen Sie über den Offset-Wert den „Einsatzpunkt" der anteiligen Mitnahme der Wölbklappen durch das Höhenruder:

- Bei einem Offset-Wert von 0% werden die Wölbklappen vom Höhenruder ab der Neutralstellung

des Höhenruder-Steuerknüppels mit dem in der Zeile „HR → WK“ eingestellten Prozentsatz mitgenommen.

- Bei einem Offset-Wert ungleich 0% werden die Wölbklappen bei einer Bewegung des Höhenruder-Steuerknüppels sowohl in Richtung „tief“ wie auch in Richtung „hoch“ erst ab dem vorgegebenen Offset-Punkt mitgenommen.

Zum Einstellen des Offset-Punktes bringen Sie den Höhenruder-Steuerknüppel auf einer der beiden möglichen Seiten in die gewünschte Position. Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste speichern Sie diese Position.

Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste in der Mittenposition des Höhenruder-Steuerknüppels setzt den Offset-Wert wieder auf 0% zurück.

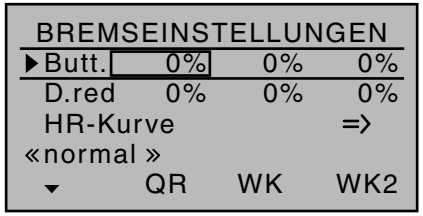
Mit einem in der Spalte „Schalter“ zugewiesenen Schalter kann die Mitnahme der Wölbklappen durch das Höhenruder ab- und zugeschaltet werden.

Bremseinstellungen

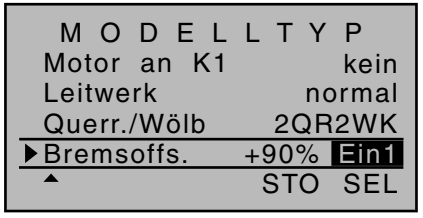
Hinweise:

- *Das Menü „Bremseinstellungen“ ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase.*
- *Die nachfolgend beschriebenen „Bremsmischer“ sind ebenfalls flugphasenspezifisch einstellbar und somit auch einzustellen.*

Butt. (Butterfly)



Die Mischerfunktion „Butterfly“ wird über die Steuerfunktion 1, 7, 8 oder ggf. 9 betätigt, je nachdem, welchen Eingang Sie der Zeile „Bremsoffs.“ im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, zugewiesen haben:



Anmerkung:
*Legen Sie im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, auch den Offset, d.h. die Betätigungsrichtung fest. Den Offset sollten Sie auf ca. +90% Geberweg einstellen (bezogen auf den K1-Knüppel liegt dieser üblicherweise in der Nähe der vorderen Position des Steuerknüppels). Zum Ausfahren der Klappen muss demzufolge der Knüppel zum Piloten hin gezogen werden. Der restliche Steuerknüppelweg von ca. 10% ist dann wirkungslos, aber dennoch nicht „verloren“, da der Steuerweg automatisch wieder auf 100% gestreckt wird.*

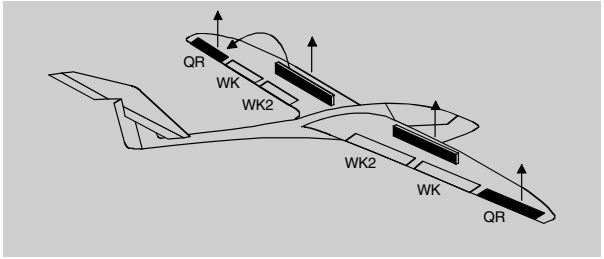
Stellen Sie über die Auswahlfelder der Spalten „QR“, „QR2“, „WK“ und gegebenenfalls „WK2“ ein, zu welchem Anteil und in welche Richtung die entsprechenden Klappenpaare bei Betätigung des Bremsklappengebers (Steuerfunktion 1, 7, 8 oder ggf. 9) mitgeführt werden sollen. Besitzt das Modell keine Störklappen, so lassen Sie den entsprechenden Empfängerausgang frei bzw. setzen Sie diesen im standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten Menü »**Nur Mix Kanal**« auf „nur MIX“, um ihn anderweitig nutzen zu können. (Beim Sender MC-16 HoTT kann diese Option optional kostenpflichtig freigeschaltet werden.)

Der Einstellbereich beträgt jeweils -150% bis +150%.

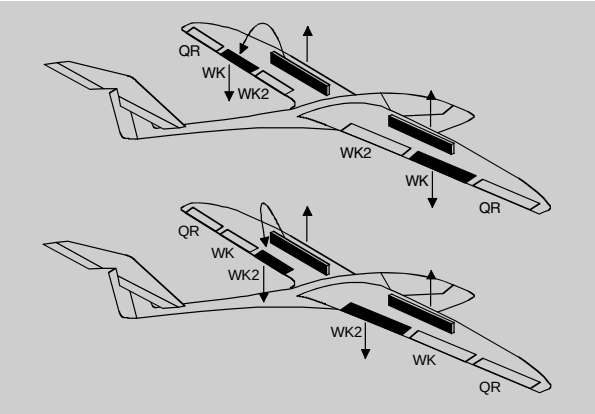
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildung zurück.

- **Spalte QR und ggf. QR2**

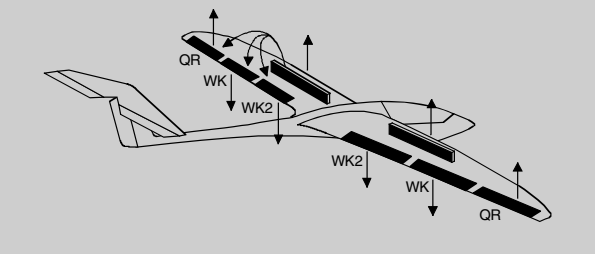
  Beim Abbremsen des Modells im Landeanflug sollen beide Querruderklappen keinesfalls mehr als etwa die Hälfte ihres möglichen Weges nach oben ausschlagen, damit noch genug Weg zur Steuerung des Modells um die Längsachse (Querruderfunktion) zur Verfügung steht.



- **Spalte WK und ggf. WK2**
  Beim Abbremsen des Modells im Landeanflug können beide Wölbklappenpaare individuell ausgefahren werden, z.B.:



- **Kombination von QR und WK zu „Butterfly“**



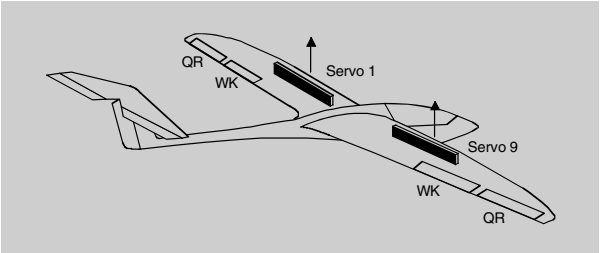
Wurden die vorstehend beschriebenen Bremsklappenmischer gesetzt, ist eine besondere Klappenkonstellation, die auch *„Krähenstellung“* oder *„Butterfly“* genannt wird, einstellbar: Bei dieser Bremsstellung bewegen sich beide *Querruder gemäßigt nach oben und die Wölbklappen so weit wie möglich nach unten.* Über einen weiteren Mischer – siehe nachfolgend unter „HR-Kurve“ – wird das Höhenruder so nachgetrimmt, dass sich die Fluggeschwindigkeit dennoch nicht wesentlich gegenüber der Normalflugposition ändert. Andernfalls besteht nämlich die Gefahr, dass das Modell zu langsam wird und nach dem Einfahren des Bremssystems, z.B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, durchsackt oder gar herunterfällt.

<u>Tipp zum „Sehen“ der Bremswirkung:</u>
Klappen spreizen und von vorne über und unter die Fläche schauen. Je größer die projizierte Fläche der abstehenden Ruder, um so größer ist auch die Bremswirkung.

<u>Tipps zur Betätigung von Störklappen:</u>

- *Wenn Sie neben den Querruder- und Wölbklappenservos ein Servo für die Betätigung von Tragflächenstörklappen eingebaut haben, so schließen Sie dieses am einfachsten an demjenigen Empfängerausgang an – so dieser frei ist – dessen Eingang Sie für die Bremsfunktion gewählt haben, also entweder an 1, 7, 8 oder ggf. 9. Ist dieses nicht möglich, dann setzen Sie alternativ einen freien Mischer, der den von Ihnen gewählten Brems-Steuerkanal mit dem Kanal des Störklappenservos verbindet.*
- *Zur Betätigung zweier Störklappenservos belassen Sie am besten ein Servo auf Ausgang 1 und schließen das zweite Servo an einem beliebigen freien Ausgang, beispielsweise Ausgang 9, an. Diesem weisen Sie dann im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 116, ebenfalls Geber 1 (Regelfall) zu – siehe Abbildung:*

Die Einstellungen für Offset, Weg usw. belassen Sie dabei auf den Standardwerten. Ebenso die Standardvorgabe „GL“ in der Spalte Typ, da die zweite Störklappe analog zur ersten über alle Flugphasen hinweg gleichartig aktiv sein soll.



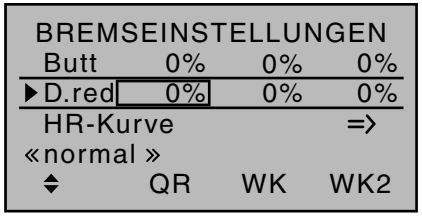
*Davon, dass dies so funktioniert, können Sie sich im Menü »**Servoanzeige**« überzeugen, welches Sie durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste aus beinahe jeder Menüposition erreichen, siehe Seite 274:*

Sollte diese relativ simple Variante aus irgendwelchen Gründen nicht machbar sein, dann bietet sich alternativ eine Lösung mit zwei freien Mischern – u.U. unter Einbeziehung des standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT *freigeschalteten Menüs »**Nur Mix Kanal**«, Seite 216, – an.*

<u>Hinweis:</u>
Beim Sender mc-16 *HoTT kann diese Option optional kostenpflichtig freigeschaltet werden.*

*Die abschließende Abstimmung der Störklappenausschläge erfolgt jedoch in beiden Fällen im Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 110.*

D.red (Differenzierungsreduktion)



Weiter oben wurde bereits die Problematik bei der Butterfly-Konfiguration angesprochen: Nämlich, dass bei Verwendung der Querruderdifferenzierung die Querruderwirkung durch das Hochstellen der Querruder stark beeinträchtigt sein kann, weil einerseits ein weiterer Ausschlag des einen Querruders nach oben (fast) nicht mehr möglich ist und andererseits das nach unten laufende Ruder – je nach Hochstellung und eingestelltem Differenzierungsgrad – häufig noch nicht einmal die „Normal"-Stellung erreicht.

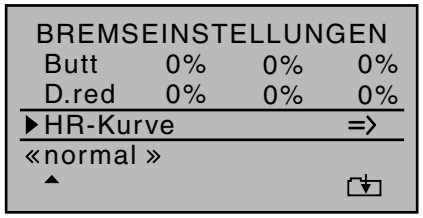
Um die solcherart reduzierte Querruderwirkung wieder soweit wie möglich wiederherzustellen, sollten Sie unbedingt von der Möglichkeit der automatischen „Reduzierung der Differenzierung" Gebrauch machen. Diese Option reduziert beim Ausfahren des Bremssystems den Grad der Querruderdifferenzierung kontinuierlich und in einstellbarem Maße bzw. hebt diese je nach Einstellung sogar auf.

Ein Wert von 0% bedeutet, dass die senderseitig programmierte „Querruderdifferenzierung" bestehen bleibt. Ein Wert gleich dem eingestellten %-Wert der Querruderdifferenzierung bedeutet, dass diese bei maximaler Butterflyfunktion, d.h. bei voll ausgefahrenen Klappen, völlig aufgehoben ist. Bei einem Reduktionswert größer als die eingestellte Querruderdifferenzierung wird diese bereits vor dem Vollausschlag des Bremssteuerknüppels aufgehoben.

Der Einstellbereich beträgt 0 bis150%.

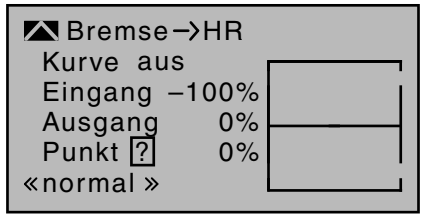
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0% zurück.

HR-Kurve (Bremse → Höhenruder)



Werden über den Bremsklappengeber – in der Zeile „Bremsoffset" des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 103, auf 1, 7, 8 oder ggf. 9 festzulegen – die Klappen wie zuvor im Menü „Bremseinstellungen" beschrieben ausgefahren, wird häufig die Fluggeschwindigkeit eines Modells ungünstig beeinflusst. Mit diesem Mischer kann ein derartiger Effekt durch Zumischen eines Korrekturwertes auf das Höhenruder kompensiert werden.

Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wechseln Sie zur nachfolgend gezeigten Bildschirmseite:



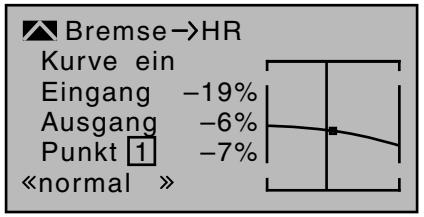
Einstellhinweise für HR-Kurve (Bremse → HR)

Der Offset, den Sie in der Zeile „Bremsoffset" des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 103, eingestellt haben, wirkt auf diesen Mischer:

Der senkrechte Balken in der grafischen Anzeige, der die Position des Bremsklappengebers angibt, bewegt sich vom Rand der Grafik erst dann weg, wenn der eingestellte Offsetwert überschritten wird. Der Bremsklappensteuerweg wird dabei, wie im Menü »**Modelltyp**« beschrieben, automatisch wieder auf 100% gespreizt.

Der Neutralpunkt des Mischers liegt also unabhängig vom eingestellten Offset immer am linken Rand der grafischen Darstellung.

Stellen Sie nun die HR-Kurve in Richtung des gegenüberliegenden Endausschlages den Erfordernissen entsprechend ein, wobei die Methode der Einstellung dieses 6-Punkt-Kurvenmischers den gleichen Prinzipien folgt, wie sie auch für den auf Seite 138 im Rahmen des Menüs »**Kanal 1 Kurve**« beschriebenen Kurvenmischer gültig sind, z.B.:

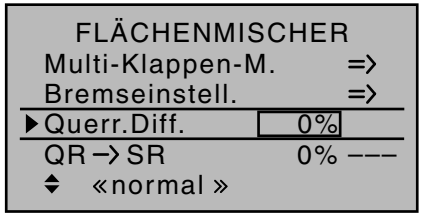


Die gewählte Einstellung sollten Sie in jedem Fall in ausreichender Höhe ausprobieren und ggf. nachstellen. Achten Sie dabei aber unbedingt darauf, dass das Modell bei ausgefahrenem Bremssystem nicht zu langsam wird! Anderenfalls riskieren Sie nämlich, dass es nach dem Einfahren des Bremssystems, z.B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, durchsackt oder gar herunterfällt.

Display „FLÄCHENMISCHER“

Querr.Diff. (Querruderdifferenzierung)

Hinweis:
Nur bei „2QR 1WK“. Bei Wahl von „2/4 QR 2/4 WK“ im Multi-Klappen-Menü enthalten, siehe Seite 181.



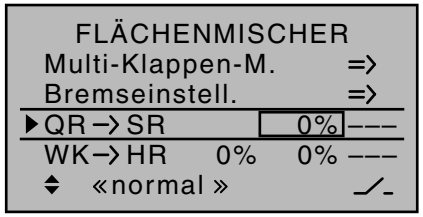
In dieser Zeile stellen Sie die Querruderdifferenzierung der beiden QR-Servo ein.

Über die Bedeutung der Differenzierung sei auf die entsprechenden Erläuterungen zu Beginn dieses Abschnittes auf Seite 172 verwiesen.

Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Querruder- und Wölbklappenservos, die richtige Differenzierungsrichtung einzustellen.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

QR → SR (Querruder → Seitenruder)



Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch insbesondere in Verbindung mit der Querruderdifferenzierung das negative Wendemoment unterdrückt werden kann, was ein „sauberes“ Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar.

Die Mischrichtung ist üblicherweise so zu wählen, dass sich das Seitenruder jeweils in Richtung des nach oben ausschlagenden Querruders bewegt.

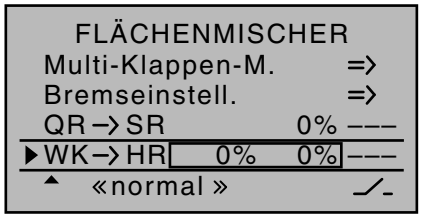
Die Einstellung erfolgt nur symmetrisch zum Neutralpunkt des Querrudersteuerknüppels.

Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung sinngemäß anzupassen. Über einen der nicht selbst rückstellenden Schalter oder ggf. einen Geberschalter ist dieser Mischer optional zu- und abschaltbar, um das Modell auch über die Querruder bzw. das Seitenruder allein steuern zu können.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Ein Einstellwert um die 50 % ist hier selten verkehrt.

WK → HR (Wölbklappe → Höhenruder)



Beim Setzen von Wölbklappen können als Nebeneffekte auf- oder abkippende Momente um die Querachse entstehen. Ebenso gut kann aber auch erwünscht sein, dass z. B. das Modell beim leichten Hochstellen der Wölbklappen auch eine etwas flottere Gangart an den Tag legt. Mit diesem Mischer kann beides erreicht werden.

Über diesen Mischer wird beim Setzen von Wölbklappen – abhängig vom eingestellten Wert – automatisch die Stellung des Höhenruders nachgeführt. Die Einstellung erfolgt symmetrisch oder asymmetrisch zum Neutralpunkt des Wölbklappengebers.

Mit einem in der rechten Spalte dieser Zeile zugewiesenen Schalter kann der Mischer bei Bedarf ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Der Einstellbereich beträgt ±150 %. „Übliche“ Einstellwerte liegen bei diesem Mischer im ein- bis niedrigen zweistelligen Bereich.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

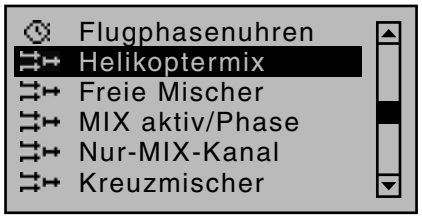
Hinweis:
*Haben Sie, wie unter „▲WK▼“ auf Seite 182 beschrieben, im Menü »**Gebereinstellung**« einen Geber oder Schalter zugewiesen, dann wirkt dieser ebenfalls auf diesen Mischer.*

Helikoptermix

Flugphasenabhängige Einstellung von Pitch, Gas und Heckrotor

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ In dem im Folgenden zu besprechenden Menü »**Helikoptermix**« werden mit Ausnahme der Mischer für die Autorotationsflugphase, auf die ab Seite 202 eingegangen wird, alle flugphasenabhängigen …

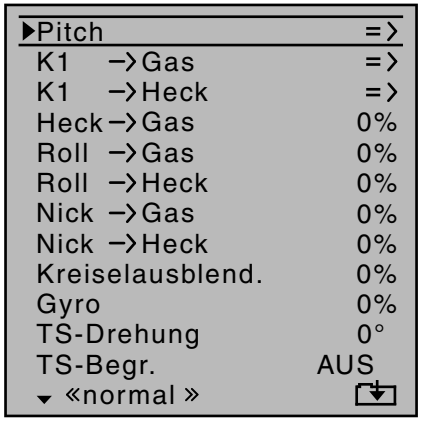


… beschrieben. Diese Mischer dienen zur Grundeinstellung eines Hubschraubermodells.

Zur Flugphasenprogrammierung siehe Menüs:

- »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 92
- »**Phaseneinstellung**«, Seite 156
- »**Phasenzuweisung**«, Seite 158

Wenn Sie den für eine bestimmte Flugphase gewählten Schalter umlegen, wird am linken unteren Displayrand die zugehörige Flugphase eingeblendet, z.B. «normal»:



In jeder dieser Flugphasen – ausgenommen in der Autorotationsphase – sind die in obiger Displayabbildung gezeigten helitypischen Misch- und Koppelfunktionen zur Einstellung des Hubschraubermodells verfügbar. Diese Funktionen werden im ersten Teil dieses umfangreichen Kapitels besprochen.

Allgemeine Informationen zu Mischern, (siehe auch Seite 169 und 204)

Ein Pfeil „➔“ kennzeichnet einen Mischer. Ein solcher „zweigt“ den Signalfluss einer Steuerfunktion an einer bestimmten Stelle ab, um diesen dann in definierter Weise auf einen weiteren Steuerkanal und damit letztlich Empfängerausgang wirken zu lassen. So bedeutet beispielsweise der Mischer „Nick ➔ Heck“, dass bei Betätigung des Nick-Steuerknüppels das Heckrotorservo in einstellbarem Maße mitläuft.

Grundsätzliche Programmierung:

1. Mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste Mischer anwählen.
   Je nach Mischer erscheint in der unteren Displayzeile **SEL** oder das Symbol „⮓“ als Hinweis darauf, dass auf eine zweite Seite zu wechseln ist.
2. Kurzes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste erlaubt die direkte Einstellung der linearen Mischanteile: Mittels Auswahltasten Mischanteil einstellen.
   Andernfalls Wechsel auf die zweite Displayseite zur Einstellung des jeweiligen Kurvenmischers.
   Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0% zurück.
3. Erneutes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste beendet die Eingabe.
4. Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste blättert zurück.

Beschreibung der Helikoptermischer

Für die Einstellung der Pitchkurve sowie der Mischer „K1 ➔ Gas“ und „K1 ➔ Heck“ stehen in allen Flugphasen Kurvenmischer zur Verfügung. Bei diesen Mischern können deshalb bei Bedarf auch nicht lineare Mischverhältnisse entlang des Steuerknüppelweges programmiert werden. Wechseln Sie die Displayseite zur Kurveneinstellung durch kurzes Drücken der zentralen Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste, siehe weiter unten.

Die Kurveneinstellung erfolgt analog zur Kanal-1-Kurveneinstellung für Helikopter, soll aber im Folgenden anhand der Pitch-Einstellung nochmals detailliert beschrieben werden, um Ihnen das Blättern zu ersparen.

In den übrigen Zeilen ist nach Aktivieren des jeweiligen Wertefeldes im dann inversen Feld mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste ein Mischwert einzustellen.

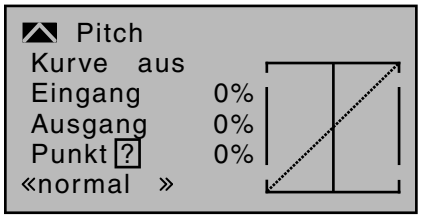
Abgerundet werden diese Einstellmöglichkeiten mit der Option „Taumelscheibenbegrenzung“: Diese begrenzt je nach Einstellung den Maximalausschlag der Taumelscheibenservos in der Art eines Limiters. Alle diese Einstelloptionen dienen zur Grundeinstellung des Hubschraubermodells.

In der ab Seite 202 beschriebenen Flugphase «Autorotation» werden dagegen die Mischer „K1 ➔ Gas“ und „K1 ➔ Heck“ nicht benötigt und deshalb auf einen einstellbaren Vorgabewert umgeschaltet.

Geänderte Parameter können jederzeit mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) wieder auf die jeweiligen Vorgabewerte zurückgesetzt werden.

Pitch (Pitchkurve (K1 → Pitch))

Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „Pitch“ und drücken Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Im Unterschied zum Menü »**Kanal 1 Kurve**« bezieht sich diese Anzeige jedoch nur auf die Steuerkurve der Pitchservos, während die „Kanal-1-Kurve“ auf alle Servos wirkt, die über den Gas-/Pitch-Steuerknüppel angesteuert werden.

Beachten Sie, dass für die hier programmierte Pitchsteuerkurve deshalb das Ausgangssignal der Option »Kanal-1-Kurve« als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel bewegt, folgt also der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik.

Die Steuerkurve kann durch bis zu maximal 6 Punkte, die so genannten „Stützpunkte“, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg flugphasenabhängig festgelegt werden.

Zu Beginn sind aber weniger Stützpunkte ausreichend, um die Pitchkurve einzustellen. Grundsätzlich wird empfohlen, zunächst mit drei Stützpunkten zu beginnen. Diese drei Punkte, und zwar die beiden Endpunkte „Pitch low (L)“ = -100 % Steuerweg und „Pitch high (H)“ = +100 % Steuerweg sowie ein noch zu setzender Punkt genau in Steuermitte, beschreiben zunächst eine lineare Charakteristik für die Pitchkurve.

Programmierung im Einzelnen

Schalten Sie zunächst auf die gewünschte Flugphase um, z.B. «normal».

Mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel wird die senkrechte Linie in der Grafik zwischen den beiden Endpunkten „L“ (Pitch-Minimum bei -100 %) und „H“ (Pitch-Maximum bei +100 % Steuerweg) verschoben und parallel dazu die momentane Steuerknüppelposition numerisch in der Zeile „Eingang“ angezeigt (-100 % bis +100 %).

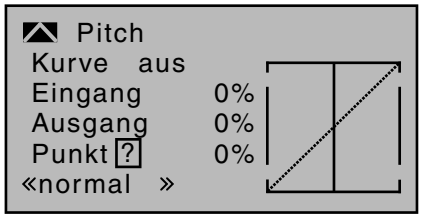
Der Schnittpunkt der senkrechten Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang“ bezeichnet und kann an den bis zu 6 Stützpunkten jeweils zwischen -125 % und +125 % variiert werden. Dieses solcherart veränderte Steuersignal wirkt nur auf die Pitchservos.

In der Abbildung links befindet sich der Steuerknüppel exakt in bei 0 % Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von ebenfalls 0 %.

Zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ können bis zu vier zusätzliche Stützpunkte gesetzt werden, wobei der Abstand benachbarter Stützpunkte nicht kleiner als ca. 25 % sein darf.

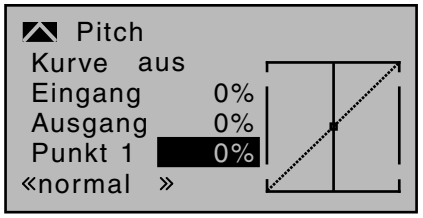
Setzen von Stützpunkten

Verschieben Sie, falls nötig, mit der linken oder rechten Pfeiltaste ▼ den Markierungsrahmen nach unten, in die Zeile „Punkt“:



Verschieben Sie den Steuerknüppel. Solange ein eingerahmtes Fragezeichen zu sehen ist, können Sie durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste den nächsten Stützpunkt setzen.

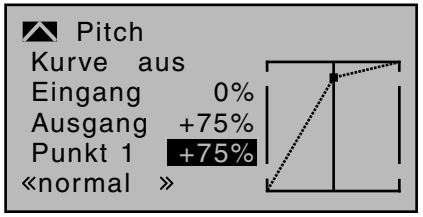
Gleichzeitig wird das „?“ durch eine Nummer ersetzt und das Wertefeld rechts der Stützpunktnummer wird invers dargestellt:



Die Reihenfolge, in der die bis zu vier Punkte zwischen den Randpunkten „L“ und „H“ erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

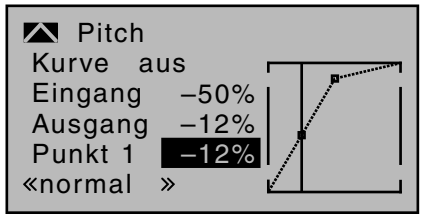
Einstellen von Stützpunkten

Zur Einstellung eines Punktes bewegen Sie die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel auf den zu verändernden Punkt. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden in der linken Hälfte des Displays in der Zeile „Punkt“ angezeigt. Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste: Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste kann im nun inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen -125 % und +125 % verändert werden, und zwar, ohne die benachbarten Punkte zu beeinflussen.

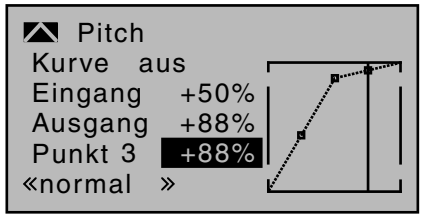


Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „1“ auf +75 % gesetzt.

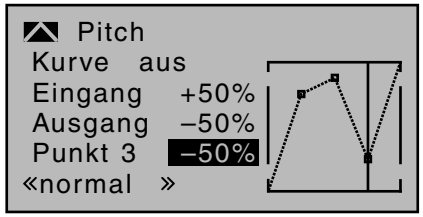
Wahlweise können jedoch auch weitere Punkte gesetzt werden. Beispielsweise bei -50 % Knüppelweg …



… und/oder ein weiterer bei +50 % des Knüppelweges:



Bewegen Sie dazu die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel in den entsprechenden Bereich. Sobald im Markierungsrahmen der Zeile Punkt ein „?“ erscheint, kann der entsprechende Punkt durch Betätigen der **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste gesetzt und analog zu den anderen Punkten eingestellt …

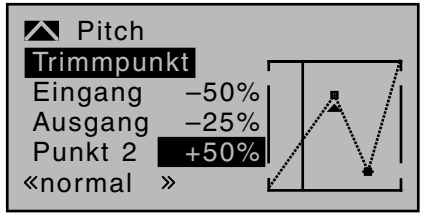


… oder durch gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) wieder gelöscht werden.

Die Punkte „L“ und „H“ können dagegen NICHT gelöscht werden.

Trimmpunkt-Funktion

Bei aktivem, d.h. invers dargestelltem, Wertefeld können Sie alternativ bereits gesetzte Stützpunkte L, 1 … max. 4 und H mit den Auswahltasten ◄► der linken Vier-Wege-Taste auf- oder absteigend anspringen. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste kann dann der angesprungene Stützpunkt völlig unabhängig von der Geberposition wie vorstehend beschrieben verändert werden, z.B.:

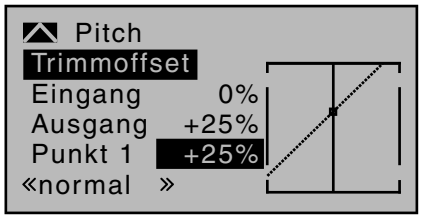


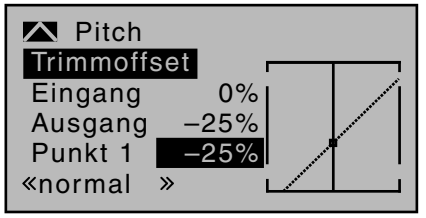
In diesem einfachen Beispiel befindet sich der Pitch-Steuerknüppel – repräsentiert von der senkrechten Linie – auf halbem Weg zwischen „Pitch min“ und der Mitte des Steuerweges (Eingang = -50 %). Verstellt wurde jedoch „Punkt 1“ in Steuermitte auf einen Punktwert von +50 %, woraus ein momentaner Ausgangswert von -25 % resultiert.

Ein Druck auf die zentrale Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste beendet diese Trimmpunktfunktion.

Trimmoffset-Funktion

Bei aktivem, d.h. invers dargestelltem, Wertefeld können Sie nicht nur wie zuvor beschrieben, bereits gesetzte Stützpunkte mit den Auswahltasten ◄► der linken Vier-Wege-Taste auf- oder absteigend anspringen und mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste verändern, sondern auch eine bestehende Kurve mit den Tasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste im Bereich von ±25 % vertikal verschieben. Ausgehend von einem Punktwert von „Punkt 1“ von 0 % wurde die Steuerkurve der beiden nachfolgenden Abbildungen beispielhaft im Bereich von ±25 % mit der Trimmoffset-Funktion vertikal verschoben:



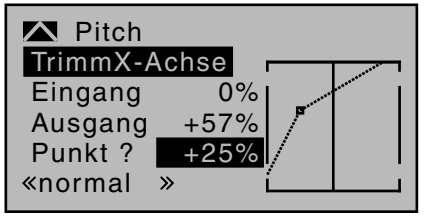


Drücken der zentralen Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste beendet auch diese Funktion wieder.

TrimmX-Achse-Funktion

Diese Funktion aktivieren Sie mittels Drücken der linken (◄) oder rechten (►) Auswahltaste der rechten Vier-Wege-Taste bei aktivem, d.h. invers dargestelltem, Wertefeld. Anschließend können Sie den aktiven Punkt mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste beliebig horizontal oder vertikal verschieben.

In der folgenden Abbildung wurde der zuvor mit der Trimmoffset-Funktion beispielhaft auf +25 % verschobene „Punkt 1“ zusätzlich nach links verschoben:



<u>Hinweise:</u>

- *Verschieben Sie den Punkt horizontal weiter weg von der aktuellen Geberposition als ca. ±25 %, erscheint in der Zeile Punkt wieder ein „?“. Dieses Fragezeichen betrifft jedoch nicht den verschobe-*

nen Punkt, sondern signalisiert, dass an der aktuellen Geberposition ein weiterer Punkt gesetzt werden kann.

- *Beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile „Ausgang“ sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition und nicht auf die Position des Punktes bezieht.*

Verrunden der Pitch-Kurve

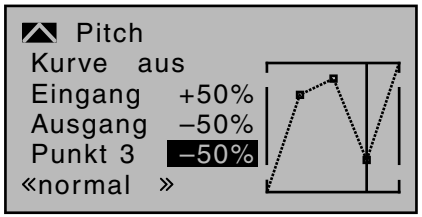
In dem nachfolgenden Beispiel ist, wie vorstehend beschrieben, exemplarisch der …

Stützpunktwert 1 auf +50 %,

Stützpunktwert 2 auf +75 % und

Stützpunktwert 3 auf -50 %

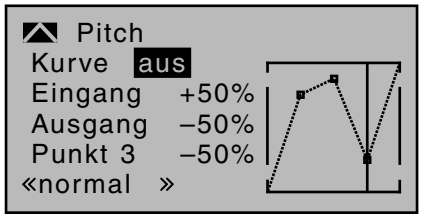
… gesetzt.



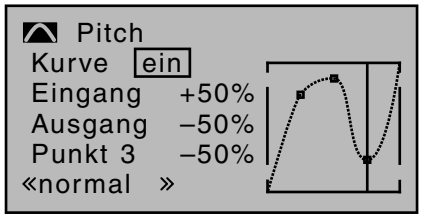
Dieses „eckige“ Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden.

Drücken Sie – ausgehend von der vorstehend abgebildeten Situation – die zentrale **ESC**-Taste der linken oder die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, um das Wertefeld zu deaktivieren.

Bringen Sie dann mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den Markierungsrahmen nach oben, in die Zeile „Kurve“ und drücken Sie wieder die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, um das Wertefeld der Zeile „Kurve“ zu aktivieren:



Stellen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Vier-Wege-Taste das Wertefeld von „aus“ auf „ein“ und schließen Sie diesen Vorgang mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten oder der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste ab:



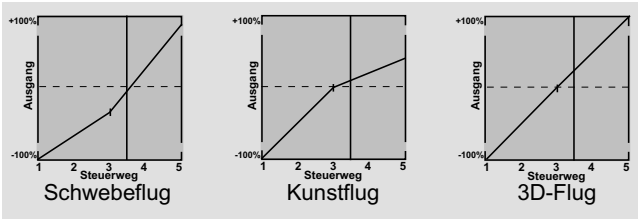
Hinweise:

- *Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile „Ausgang“ sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.*
- *Die Abbildungen dieser Seiten zeigen eine ausschließlich zu Illustrationszwecken erstellte Steuerkurve. Beachten Sie bitte deshalb, dass die gezeigten Kurvencharakteristiken keinesfalls reelle Pitchkurven darstellen. Ein konkretes Anwendungsbeispiel finden Sie bei den Programmierbeispielen auf der Seite 324.*

Die folgenden drei Diagramme zeigen typische 3-Punkt-Pitchkurven für unterschiedliche Flugphasen, wie Schwebeflug, Kunstflug und 3D-Flug.

Der senkrechte Balken gibt die momentane Steuerknüppelposition an. Bitte beachten Sie, dass Trimmwerte größer +100 % und kleiner -100 % im Display nicht mehr dargestellt werden können.

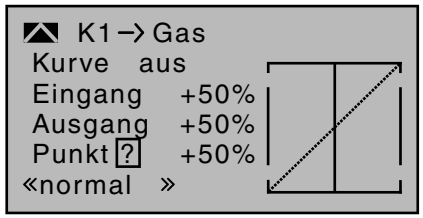
Beispiel-Pitchkurven unterschiedlicher Flugphasen:



Löschen von Stützpunkten

Um einen der gesetzten Stützpunkte 1 bis max. 4 wieder zu löschen, ist die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stützpunktes zu bringen. Sobald die Stützpunktnummer sowie der zugehörige Wert in der Zeile „Punkt“ eingeblendet werden, siehe Abbildung weiter oben, können Sie diesen nach Aktivierung des Wertefeldes der Zeile „Punkt“, im nun inversen Feld durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) löschen. Kurzes Drücken der zentralen Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste schließt den Vorgang ab.

K1 → Gas (Gaskurve)



Im Unterschied zum Menü »**Kanal 1 Kurve**« bezieht sich diese Anzeige jedoch nur auf die Steuerkurve des Gasservos, während die „Kanal 1 Kurve“ auf alle Servos wirkt, die über den Gas-/Pitch-Steuerknüppel angesteuert werden.

Beachten Sie, dass für die hier programmierte Gaskurve deshalb das Ausgangssignal der Option »Kanal 1 Kurve« als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel bewegt, folgt also der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik.

Auch die Gaskurve kann durch bis zu 6 Punkte, die so genannten „Stützpunkte“, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg flugphasenabhängig festgelegt werden.

Setzen, verändern und löschen Sie Stützpunkte in gleicher Weise, wie im vorherigen Abschnitt für die Pitchkurve erläutert. Legen Sie die Gaskurve zunächst mit drei Punkten fest, und zwar mit den beiden Randpunkten „L“ und „H“ sowie dem noch zu setzenden Punkt „1“ in der Steuermitte, um die Motorleistungskurve mit der Pitchkurve abzustimmen.

Hubschrauber mit Vergasermotor oder Elektroantrieb mit DrehzahlSTELLER

Diese Einstellung bezieht sich nur auf die Steuerkurve des Gasservos oder Drehzahl*stellers*.

Die Einstellung der Gaskurve passend zu einem mit einem Drehzahl*regler* ausgestatteten Hubschrauber wird anschließend besprochen.

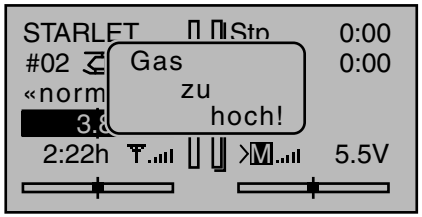
Analog zur Einstellung der Pitchkurve, siehe vorherige Seite, kann auch die Gaskurve durch bis zu 6 Punkte definiert werden.

- Die Steuerkurve ist in jedem Fall so einzustellen, dass in Endstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels der Vergaser ganz geöffnet ist bzw. der Steller eines Elektro-Hubschraubers voll durchstellt (außer beim Autorotationsflug, Seite 202).
- Für den Schwebeflugpunkt, der normalerweise in Steuermitte liegt, ist die Vergaserstellung bzw. Leistungssteuerung des Motorstellers derart mit der Pitchkurve abzugleichen, dass sich die angestrebte Systemdrehzahl ergibt.
- In der Minimumstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels ist die Gaskurve vorerst so einzustellen, dass ein Verbrennungsmotor mit gegenüber dem Leerlauf deutlich erhöhter Drehzahl läuft und die Kupplung sicher greift.

Das Starten und Abstellen des Motors – egal ob Verbrenner- oder Elektroantrieb – erfolgt in jedem Fall über den Gaslimiter und die Option „Abschalttrimmung“ der digitalen Trimmung, siehe weiter unten, innerhalb der jeweiligen Flugphase.

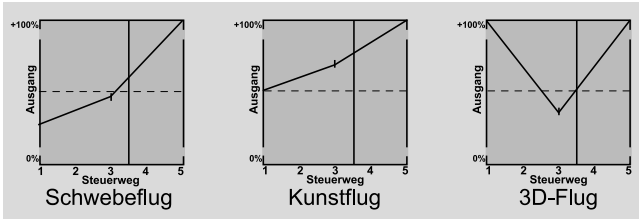
Eine eventuell von anderen Fernsteuersystemen zu diesem Zweck gewohnte Programmierung von zwei Flugphasen – „mit Gasvorwahl“ und „ohne Gasvorwahl“ – und damit das „Verschenken“ einer Flugphase an die Gasvorwahl erübrigt sich, da sich die Erhöhung der Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes in den Programmen der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT wesentlich flexibler und feiner optimieren lässt als durch die so genannte „Gasvorwahl“.

Stellen Sie sicher, dass zum Anlassen des Vergasermotors der Gaslimiter geschlossen ist, der Vergaser also nur noch mit der Trimmung um seine Leerlaufposition herum eingestellt werden kann. Beachten Sie hierzu unbedingt die Sicherheitshinweise auf der Seite 201. Ist das Gas beim Einschalten des Senders zu hoch eingestellt, werden Sie optisch und akustisch gewarnt!



Die folgenden drei Diagramme zeigen – typische – 3-Punkt-Gaskurven für unterschiedliche Flugphasen, wie Schwebeflug, Kunstflug und 3D-Flug.

Beispiel-Gaskurven unterschiedlicher Flugphasen:



Hinweise zur Anwendung der „Gaslimit“-Funktion:

- *In jedem Fall sollten Sie von der Gaslimitfunktion Gebrauch machen (Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 126). Damit ist standardmäßig am hinteren Anschlag des rechten seitlichen (Gaslimit-) Proportional-Drehschiebers das Gasservo vollständig von der Gaskurve getrennt; der Motor befindet sich im Leerlauf und reagiert nur noch auf die K1-Trimmung. Diese Möglichkeit gestattet Ihnen, aus jeder Flugphase heraus den Motor anlassen und mit der Option „Abschalttrimmung“ der digitalen*

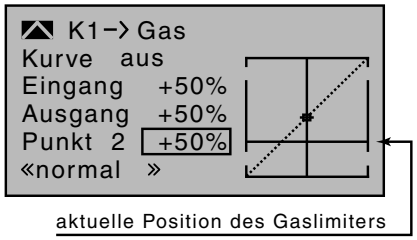
Trimmung auch abstellen zu können.

*Nach dem Starten des Motors schieben Sie den Gaslimiter l a n g s a m an den gegenüberliegenden Anschlag, um das Gasservo wieder vollständig über den Gas-/Pitch-Steuerknüppel betätigen zu können. Damit das Gasservo in Richtung Vollgas nicht durch den Gaslimiter begrenzt wird, sollten Sie in der Zeile „Lim." des Menüs »**Gebereinstellung**« den Geberweg auf der Plus-Seite der Spalte „Weg" auf +125 % stellen. Belassen Sie jedoch in der Spalte „Typ" die Standardvorgabe „GL", damit diese Einstellung über alle Flugphasen hinweg „global" wirksam ist.*

Für eine feinfühligere Steuerwegkurve des Gaslimit-Gebers können Sie auch „Expo-Gaslimit", Seite 108, verwenden. Damit haben Sie die Möglichkeit, die Leerlaufstellung in die optisch und akustisch jederzeit reproduzierbare Mittelstellung des Gaslimit-Gebers zu legen:

Stellen Sie den Gaslimiter in seine Mittelstellung und verstellen Sie den Wert für „EXPO-Gaslimit" so weit, bis Sie einen einwandfreien Leerlauf des Motors erreichen. In dieser Position lässt sich dann der Motor einwandfrei starten. Zum Abschalten drehen oder schieben Sie – also auch ohne die K1-Abschalttrimmung – den Gaslimit-Geber an den hinteren Anschlag. Achten Sie dabei darauf, dass das betreffende Servo nicht mechanisch aufläuft.

Die Gasbegrenzung des Gaslimiters wird in der Gaskurve durch einen horizontalen Balken in der Grafik sichtbar gemacht:



Das Ausgangssignal zum Gasservo kann niemals größer werden als der horizontale Balken vorgibt. In diesem Beispiel also max. ca. +25 %.

- *Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, ist im Rahmen der Grundeinstellung eines elektrisch angetriebenen Helikopters lediglich darauf zu achten, dass der Regelbereich des Gaslimiters den üblicherweise von -100 % bis +100 % reichenden Einstellbereich des Motorstellers sicher über- wie unterschreitet. Gegebenenfalls ist also in der Zeile „Lim." des Menüs »**Gebereinstellung**« die „Weg"-Einstellung des Gaslimiters entsprechend anzupassen. Belassen Sie jedoch in der Spalte „Typ" die Standardvorgabe „GL", damit diese Einstellung über alle Flugphasen hinweg „global" wirksam ist.*

  Die Abstimmung der Gaskurve selbst hat jedoch analog zum Verbrenner-Heli im Fluge zu erfolgen.
- *Um die Flugzeit eines (Verbrenner-) Helis zu messen, können Sie dem Gaslimitgeber einen Geberschalter zuweisen und diesen dann zum Ein- bzw. Ausschalten einer Uhr verwenden, siehe Seite 145.*

Beim Autorotationsflug wird von diesem Mischer automatisch auf einen einstellbaren Vorgabewert umgeschaltet, siehe Seite 202.

Hubschrauber mit DrehzahlREGLER

Im Gegensatz zu Drehzahl*stellern*, welche analog zu einem Vergaser nur eine Leistungsregelung vornehmen, hält ein Drehzahlregler die Drehzahl des von ihm überwachten Systems konstant, indem dieser die bereitgestellte Leistung selbsttätig regelt. Im Falle eines Verbrenner-Helis steuert der Regler also selbsttätig das Gasservo entsprechend bzw. den Motorsteller eines Elektro-Helis in vergleichbarer Weise. *Drehzahlregler benötigen deshalb auch keine klassische Gaskurve, sondern nur eine Drehzahlvorgabe.* Eine Abweichung von der vorgegebenen Drehzahl wird erst dann erfolgen, wenn die benötigte Leistung die maximal verfügbare überschreitet.

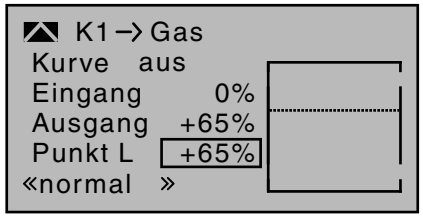
Üblicherweise ist zum Anschluss eines Drehzahl*reglers* der Empfängerausgang 8 vorgesehen, siehe Empfängerbelegung auf Seite 73. Wird dieser Anschluss benutzt, entfällt jedoch die Funktion des Gaslimiters, da dieser ausschließlich über den Mischer „Kanal 1 → Gas" auf den – dann nicht belegten – Ausgang 6 einwirkt.

Um aber dennoch die Komfort- und Sicherheitsmerkmale des Gaslimiters nutzen zu können, ist der Drehzahlregler abweichend von den allgemeinen Anschlusshinweisen an Empfängerausgang 6 anzuschließen und lediglich die Gaskurve entsprechend anzupassen, damit diese die Aufgabe des „üblichen" Gebers übernehmen kann.

Da also in diesem Fall die „Gaskurve" nur den Drehzahl-Sollwert des Motorkontrollers bestimmt und diese Soll-Drehzahl üblicherweise über den gesamten Pitch-Verstellbereich hinweg konstant bleiben soll, ist im Mischer „K1 → Gas" eine horizontale Linie einzustellen – jeder (Pitch-) Eingangswert hat den gleichen („Gas"-) Ausgangswert zur Folge – dessen „Höhe" die Soll-Drehzahl bestimmt.

Zunächst werden daher – falls gesetzt – die Stützpunkte „1" bis ggf. max. „4" gelöscht und anschließend werden die Stützpunkte „L" (Eingang = 0 %) und

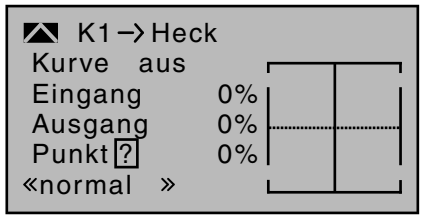
„H“ (Eingang = +100 %) auf den jeweils gleichen Wert eingestellt, beispielsweise:



Der einzustellende Wert ist abhängig vom verwendeten Drehzahlregler wie auch von der gewünschten Solldrehzahl und kann natürlich auch flugphasenspezifisch variiert werden.

Beim Autorotationsflug wird von diesem Mischer automatisch auf einen einstellbaren Vorgabewert umgeschaltet, siehe Seite 202.

K1 → Heck (Statischer Drehmomentausgleich)

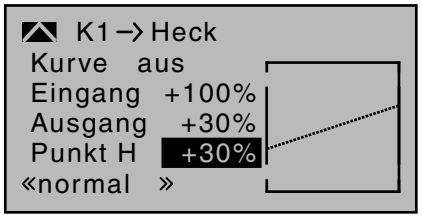


Standardmäßig ist eine Drehmomentausgleichskurve mit einem linearen Mischanteil von einheitlich 0 % vorgegeben, wie sie für einen im „Heading-Lock-Modus“ arbeitenden Gyrosensor erforderlich ist, siehe vorstehende Abbildung.

Wichtiger Hinweis:
Beachten Sie in diesem Zusammenhang unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.

Verwenden Sie Ihren Gyrosensor dagegen im Betriebsmodus „normal“ oder beherrscht dieser nur den so genannten „Normal-Modus“, dann stellen Sie den Mischer wie folgt ein:

Analog zur Einstellung der Pitchkurve, siehe ab Seite 189, kann auch die Steuerkurve des Heckrotors durch bis zu 4 Punkte definiert werden. Sie können deshalb den Mischer bei Bedarf jederzeit modifizieren und ober- und unterhalb des Schwebeflugpunktes sowohl symmetrische wie auch asymmetrische Mischanteile vorsehen. Stellen Sie aber vorher sicher, dass im Menü »**Helikoptertyp**« die richtige Hauptrotordrehrichtung eingegeben wurde.



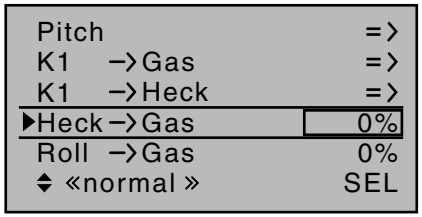
Ausgehend von -30 % bei Punkt „L“ und +30 % bei Punkt „H“ ist die Mischereinstellung derart vorzunehmen, dass der Hubschrauber auch bei längeren senkrechten Steig- und Sinkflügen nicht durch das gegenüber dem Schwebeflug veränderte Drehmoment des Hauptrotors um die Hochachse wegdreht. Im Schwebeflug sollte die Trimmung nur über den (digitalen) Heckrotor-Trimmhebel erfolgen.

Voraussetzung für eine sichere Einstellung des Drehmomentausgleiches ist, dass die Pitch- und Gaskurven korrekt eingestellt wurden, die Rotordrehzahl also im gesamten Verstellbereich des Kollektivpitches konstant bleibt.

Dieser dritte Kurvenmischer bezieht sich nur auf die Steuerkurve des Heckrotorservos bei Bewegung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels, während die „Kanal-1-Kurve“, Seite 141 auf alle Servos wirkt, die über den Gas-/Pitch-Steuerknüppel angesteuert werden. Beachten Sie, dass auch für die hier programmierte Heckrotorkurve das Ausgangssignal der „Kanal-1-Kurve“ als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel bewegt, folgt der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik aus dem Menü »**Kanal 1 Kurve**«.

Beim Autorotationsflug wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Heck → Gas



Über den Heckrotor, der normalerweise das Drehmoment des Hauptrotors auf den Rumpf kompensiert, erfolgt auch die Steuerung des Hubschraubers um die Hochachse. Die Erhöhung des Heckrotorschubes erfordert eine entsprechende Anpassung der Motorleistung, um die Systemdrehzahl konstant zu halten.

In diesem Mischer wird deshalb die Gasmitnahme durch den Heckrotor eingestellt. Diese Gasmitnahme erfolgt nur einseitig nach der Seite, bei der der Heckrotorschub vergrößert wird. Der Einstellbereich beträgt demzufolge 0 bis +100 %. Die Richtung ist abhängig vom Drehsinn des Hauptrotors (links oder rechts), der seinerseits im Menü »**Helikoptertyp**« richtig vorgegeben sein muss. Bei linksdrehenden Systemen erfolgt die Gasmitnahme bei Bewegung des Heckrotorsteuerknüppels nach links, bei rechtsdrehenden Hauptrotoren entsprechend nach rechts.

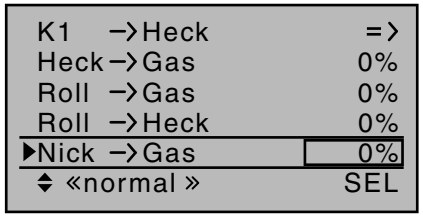
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

In der Autorotationsflugphase wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Einstellhinweise:
Um den Mischwert optimal einstellen zu können, sind entweder mehrere schnelle Pirouetten entgegen der

Richtung des Hauptrotor-Drehsinnes zu fliegen oder es ist bei stärkerem Wind mit entsprechend großem Heckrotorausschlag quer zum Wind zu schweben. Stellen Sie den Mischwert so ein, dass sich die Systemdrehzahl nicht verringert.

Roll → Gas und Nick → Gas



Nicht nur eine Pitchvergrößerung erfordert eine entsprechende Gasmitnahme, sondern auch große zyklische Steuerbewegungen, d.h. das Kippen der Taumelscheibe in eine beliebige Richtung. In den Programmen der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT kann die Gasmitnahme für die Roll- und Nick-Steuerung getrennt angepasst werden.

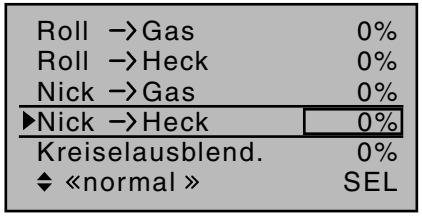
Vorteile ergeben sich vor allem im Kunstflug, z.B. beim Fliegen von Rollen, wo mit mittleren Kollektivpitchwerten, bei denen der Vergaser nur etwa zur Hälfte geöffnet ist, zyklische Steuerausschläge eingesteuert werden, die eine wesentlich höhere Motorleistung erfordern.

Der Mischwert kann jeweils zwischen 0 und +100% variiert werden. Die richtige Mischrichtung wird automatisch berücksichtigt.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0% zurück.

In der Autorotationsflugphase werden diese Mischer automatisch abgeschaltet.

Roll → Heck und Nick → Heck



Nicht nur eine Pitchvergrößerung erfordert einen entsprechenden Drehmomentausgleich über den Heckrotor, sondern auch große zyklische Steuerbewegungen, wie das Kippen der Taumelscheibe in eine beliebige Richtung. Die Programme der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT sehen auch hier eine für beide Kippbewegungen (Roll und Nick) getrennte Einstellmöglichkeit vor.

Vor allem im extremen Kunstflug mit sehr großen Ausschlägen in der Nick-Steuerung, z.B. „Bo-Turn“ (senkrechtes Hochziehen und Überkippen um die Nickachse) und enge Loopings, führt ein nicht kompensiertes Drehmoment bei diesen Flugfiguren dazu, dass sich das Modell in der Figur mehr oder weniger stark um die Hochachse dreht. Das Flugbild wird negativ beeinflusst.

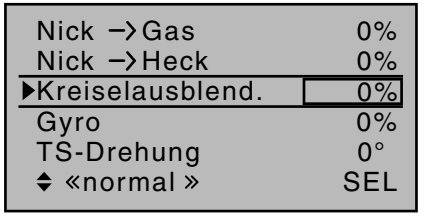
Diese beiden Mischer ermöglichen einen statischen Drehmomentausgleich in Abhängigkeit vom Kippen der Taumelscheibe in irgendeine Richtung. Die Mischer arbeiten dabei derart, dass sie ausgehend von der Mittelstellung der Roll- und Nick-Steuerknüppel den Heckrotorschub immer vergrößern, also unabhängig von der Steuerrichtung immer einen Heckrotorausschlag in die gleiche Richtung bewirken.

Der Mischwert kann jeweils zwischen 0 und +100% variiert werden.

Die Richtung der Beimischung wird automatisch durch die Festlegung der Hauptrotordrehrichtung im Menü »**Helikoptertyp**«, Seite 106 festgelegt.

In der Autorotationsflugphase werden diese Mischer automatisch abgeschaltet.

Kreiselausblendung



Es sei vorangestellt, dass diese Option bei den heute üblichen Gyro-Systemen im Normalfall nicht benutzt werden darf. *Dennoch wurde dieses Menü beibehalten, um allen Anforderungen und auch Gewohnheiten gerecht zu werden.*

Beachten Sie in diesem Zusammenhang unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.

Mit dieser Option lässt sich die Wirkung des Gyrosensors („Kreisel“) in Abhängigkeit von der Heckrotor-Steuerknüppelbetätigung beeinflussen, sofern ein Gyrosystem eingesetzt wird, bei dem die Gyrowirkung über einen Zusatzkanal – bei den *Graupner*-Fernlenksystemen Kanal 7 – vom Sender her eingestellt werden kann. Die Kreiselausblendung reduziert die Gyrowirkung mit zunehmendem Heckrotor-Steuerknüppelausschlag linear entsprechend dem eingestellten Wert. Ohne Kreiselausblendung – bei einem Wert von 0% – ist die Gyrowirkung unabhängig vom Knüppelausschlag konstant.

Die Gyrowirkung kann aber mit einem in der Zeile „Gyro“ im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 124, zugewiesenen Geber, z.B. einem der auf der Mittelkonsole montierten Proportional-Schieber, ggf. flugphasenabhängig, zusätzlich stufenlos zwischen minimaler und maximaler Gyrowirkung variiert werden: Die Gyrowirkung ist maximal bei Vollausschlag des Gebers und null am gegenüberliegenden Anschlag.

Softwaremäßig steht es Ihnen natürlich frei, den

Wirkbereich über die Geberwegeinstellung zu beiden Seiten einzuschränken.

Abhängig von der Stellung des Gebers beträgt die Gyrowirkung bei Vollausschlag des Heckrotorsteuerknüppels:

„momentane Geberposition
minus
Wert der Gyroausblendung“.

Befindet sich der Geber in der Neutrallage, reduziert sich demzufolge die Gyrowirkung bei einer eingestellten Kreiselausblendung von 100 % mit zunehmendem Heckrotorausschlag bis auf null und für Werte zwischen 100 % und dem Maximalwert von 199 % kann eine vollständige Kreiselausblendung – je nach Geberposition – bereits vor Heckrotorvollausschlag erreicht werden, siehe übernächste Abbildung.

Beim *Graupner/JR*-Gyro NEJ-120 BB, Best.-Nr. **3277** wird sowohl der untere als auch der obere Wert über Drehregler eingestellt: Regler 1 stellt die *minimale* Gyrowirkung in der *unteren* Stellung des Gebers ein, Regler 2 die *maximale* Wirkung in der *oberen* Endstellung des Gebers; die Umschaltung zwischen diesen beiden Werten erfolgt ungefähr in der Mitte des Geberweges.

Die Gyrosysteme PIEZO 900, PIEZO 2000 und PIEZO 3000 besitzen dagegen eine proportionale, stufenlose Einstellbarkeit der Gyrowirkung; siehe dazu die nachfolgenden Beispieldiagramme.

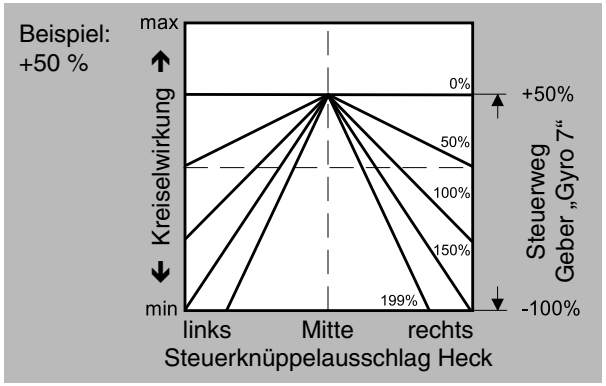
Die flugphasenspezifische – statische – Einstellbarkeit der Gyrowirkung gibt Ihnen die Möglichkeit, beispielsweise normale, langsame Flüge mit maximaler Stabilisierung zu fliegen, bei schnellen Rundflügen und im Kunstflug jedoch die Gyrowirkung zu reduzieren.

<u>Beispiele unterschiedlicher Gyroeinstellungen und Einstellhinweise</u>

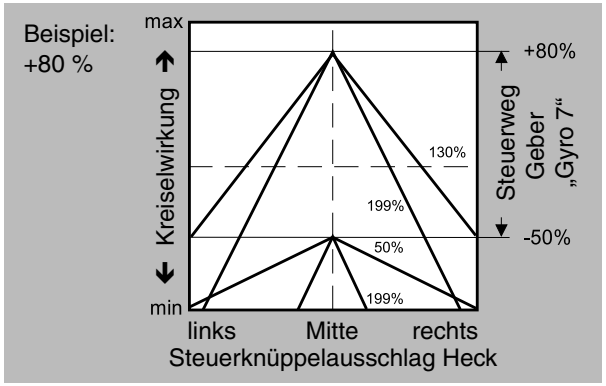
- *Lineare Kreiselausblendung: 0 % bis 199 %.*
  In Mittelstellung des Heckrotor-Steuerknüppels ergibt sich die mit dem ausgewählten Geber eingestellte Gyrowirkung. Sie kann mit einem der Proportional-Drehgeber oder -schieber stufenlos von null („min“) bis zum Maximum („max“) eingestellt werden, sofern der Geberweg nicht eingeschränkt ist. Die effektive Gyrowirkung berechnet sich bei Heckrotorvollausschlag wie folgt:

„momentane Geberposition
minus
Wert für Kreiselausblendung“,

d.h., bei 0 % Kreiselausblendung bleibt die Gyrowirkung bei Heckrotorknüppelbetätigung konstant, bei 50 % verringert sie sich bis zur Hälfte, wenn der ausgewählte Geber, wie hier gezeigt, bis +50 % Steuerweg verschoben wird, und erst bei >150 % ist sie in dieser Geberposition bereits vor Heckrotorvollausschlag auf null reduziert.



- *Lineare Kreiselausblendung bei verringertem Geberweg, z.B. -50 % bis +80 % Steuerweg.*
  Die Gyrowirkung kann stufenlos innerhalb dieser Gebergrenzen variiert werden. Auch hier sind zu Demonstrationszwecken Gyrowirkungen in Abhängigkeit vom Heckrotorausschlag für verschiedene Parameterwerte der Kreiselausblendung eingezeichnet.



Einstellung des Gyro-Sensors

Um eine maximal mögliche Stabilisierung des Hubschraubers um die Hochachse durch den Gyro zu erzielen, sollten Sie folgende Hinweise beachten:

- Die Ansteuerung sollte möglichst leichtgängig und spielfrei sein.
- Das Steuergestänge darf nicht federn.
- Ein starkes und v.a. schnelles Servo verwenden.

Je schneller als Reaktion des Gyro-Sensors auf eine erkannte Drehung des Modells eine entsprechend korrigierende Schubänderung des Heckrotors wirksam wird, um so weiter kann der Einstellregler für die Gyrowirkung aufgedreht werden, ohne dass das Heck des Modells zu pendeln beginnt, und um so besser ist auch die Stabilität um die Hochachse. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass das Heck des Modells bereits bei geringer eingestellter Gyrowirkung zu pendeln beginnt, was dann durch eine entsprechende weitere Reduzierung der Gyrowirkung verhindert werden muss.

Auch eine hohe Vorwärtsgeschwindigkeit des Modells bzw. Schweben bei starkem Gegenwind kann dazu führen, dass die stabilisierende Wirkung der Seitenflosse zusammen mit der Gyrowirkung zu einer Überreaktion führt, was wiederum durch Pendeln des Rumpfhecks erkennbar wird. Um in jeder Situation

eine optimale Stabilisierung am Gyro zu erreichen, kann die Gyrowirkung vom Sender aus über einen dem Eingang „7“ zugewiesenen Geber in Verbindung mit der Kreiselausblendung und/oder den beiden Einstellungen am Gyro NEJ-120 BB angepasst werden.

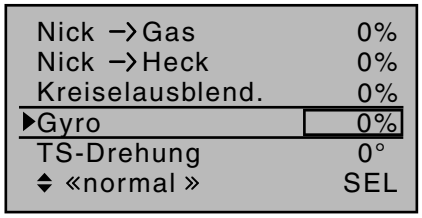
Weitere Hinweise zu Kreiseln mit mehrstufig einstellbarer Gyrowirkung (z.B. NEJ-120 BB)
Da Sie die Gyrowirkung senderseitig über den Geber nicht proportional vorgeben können, muss mit dem gyroeigenen Regler 1 die (geringere) Gyrowirkung eingestellt werden (z.B. für den Kunstflug) und mit Regler 2 die höhere Gyrowirkung (z.B. für den Schwebeflug). Auch wenn für die Steuerfunktion 7 ein Proportionalgeber verwendet wird, erfolgt lediglich ein Umschalten zwischen diesen beiden Werten und keine proportionale Einstellung.

Drehen Sie daher den Regler 2 so weit auf, dass das Modell bei Windstille im Schwebeflug gerade eben nicht pendelt, entsprechend wird der Regler 1 so weit aufgedreht, dass das Modell auch bei Höchstgeschwindigkeit und extremem Gegenwind nicht mit dem Heck pendelt. Sie können – je nach Wetterlage und vorgesehenem Flugprogramm – die Gyrowirkung vom Sender aus entsprechend umschalten, gegebenenfalls mit der Kreiselausblendung auch abhängig vom Heckrotorsteuerausschlag.

Gyro (Gyro Offset)

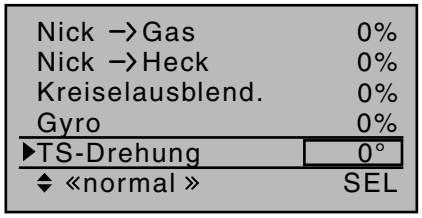
Wichtiger Hinweis:
Der Wert dieser Option ist identisch mit dem in der Zeile „Gyro“ des Menüs »Gebereinstellung«, Seite 124, eingestellten Offset-Wert. Etwaige Änderungen wirken sich deshalb immer auch unmittelbar wechselseitig auf das jeweils andere Menü aus.

Die meisten der aktuellen Gyrosysteme besitzen nicht nur eine stufenlose proportionale Einstellbarkeit der Gyrowirkung, sondern auch die Auswahl zwischen zwei unterschiedlichen Wirkprinzipien vom Sender aus.
Sollte der von Ihnen verwendete Gyro ebenfalls zumindest eine dieser Optionen besitzen, gibt Ihnen diese alternative Offset-Einstellung die Möglichkeit, sowohl „normale“ Gyrowirkung als auch ggf. „Heading-Lock-Betrieb“ vorzugeben wie auch innerhalb dieser Vorwahl einer bestimmten Wirkart normale, langsame Flüge mit maximaler Stabilisierung zu fliegen und bei schnellen Rundflügen und im Kunstflug die Gyrowirkung zu reduzieren.
Nutzen Sie dazu sinngemäß die Flugphasenumschaltung zur Eingabe unterschiedlicher Einstellungen in der Zeile „Gyro“ des Menüs »**Helikoptermix**«. Werte zwischen -125 % und +125 % sind möglich.



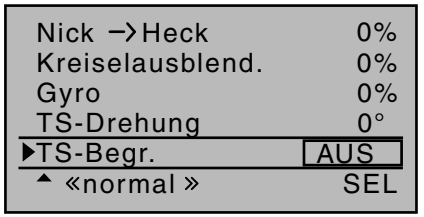
Basierend auf diesen flugphasenspezifisch festgelegten (Offset-) Einstellungen kann die Gyrowirkung mit einem in der Zeile „Gyro“ im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 124, zugewiesenen Geber zusätzlich stufenlos variiert werden.

TS-Drehung (Taumelscheibendrehung)



Bei einigen Rotorkopfansteuerungen ist es erforderlich, die Taumelscheibe bei der zyklischen Steuerung in eine andere Richtung zu neigen als die beabsichtigte Neigung der Rotorebene. Beispielsweise bei der Verwendung eines Vierblattrotors kann es nötig sein, die Ansteuerung mit diesem Menüpunkt softwaremäßig um 45° nach rechts bzw. links zu drehen, damit die Steuergestänge von der Taumelscheibe zum Rotorkopf genau senkrecht stehen können und somit eine korrekte Blattsteuerung ohne unerwünschte Differenzierungseffekte gewährleistet ist. Eine mechanische Änderung des Steuergestänges erübrigt sich damit. Negative Winkel bedeuten eine virtuelle Linksdrehung, positive Winkel eine virtuelle Rechtsdrehung des Rotorkopfes.

TS-Begr. (Taumelscheibenbegrenzung)



Diese Funktion wirkt wie eine mechanische Kulisse, die den normalerweise quadratischen Wegbereich eines Steuerknüppels bis maximal auf einen runden Bereich eingrenzt.
Wird nämlich der Hubschrauber so eingestellt, dass singuläre Ausschläge von Roll bzw. Nick den jeweils mechanisch maximal mögliche Ausschlag erreichen, wie z.B. beim Steuern von 3D-Helis, dann summiert sich dies bei gleichzeitigem vollen Ausschlag von Roll und Nick (Knüppel in einer der „Ecken“) zu einem erheblich größeren Ausschlag an der Taumelscheibe (rechnerisch 141 %). Die Taumelscheibenmechanik kann anschlagen und im Extremfall können z.B. sogar die Kugelköpfe absprengen.
In den Sendern MC-16 HoTT und MC-20 HoTT bewirkt deshalb die hier zu besprechende Software-Funktion die Form der Begrenzung zwischen „kreisförmig“ und „quadratisch“. D.h, die Begrenzung des Gesamt-Taumelscheibenausschlags, also des Kipp-

winkels der Taumelscheibe ist zwischen 100 % (der Ausschlag ist kreisförmig begrenzt auf den mit Roll bzw. Nick allein erreichbaren Wert) und 149 % (keine Begrenzung wirksam) einstellbar. Darüber hinaus kann die Funktion mit der Wahl von „aus“ komplett deaktiviert werden. Die Begrenzung ist außerdem modell- und phasenspezifisch einstellbar.

Diese Software-Lösung ist somit weitaus flexibler als eine auf das Knüppelaggregat aufgebrachte Kreisscheibe, die zudem nur dann anwendbar ist, wenn die Steuerfunktionen Roll und Nick über ein gemeinsames Knüppelaggregat betätigt werden.

Die nebenstehende Skizze zeigt die Wirkung bei einer Einstellung von 100 %. Der schraffierte Ausschlagbereich wird abgeschnitten und erscheint als Totweg.

Bei Verwendung dieser Funktion sollte „Dual Rate“ auf 100 % stehen und es sollten auch keine Dual-Rate-Werte größer als 100 % verwendet werden, da ansonsten z. B. bei einer Taumelscheibenbegrenzung auf 100 % bereits bei getrennter Betätigung von Roll oder Nick eine Begrenzung auftritt.

Einstellbereich: 100 … 149 % und „AUS“.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf „AUS“ zurück.

Die Abstimmung der Gas- und Pitchkurve
Praktisches Vorgehen

Die Gas- und Kollektivpitch-Steuerung erfolgt zwar über separate Servos, diese werden aber (außer in der Autorotationsflugphase) immer gemeinsam vom Gas-/Pitch-Steuerknüppel betätigt. Die Kopplung wird durch das Helikopterprogramm automatisch vorgenommen.

Der Trimmhebel der Steuerfunktion 1 wirkt in den Programmen der Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT – mit Ausnahme der Wahl von „PT“ in der Zeile „Gas“ des standardmäßig nur im Sender **MC-20** HoTT freigeschalteten Menüs »**Knüppeleinstellung**«, Seite 114, – prinzipiell aber nur auf das Gasservo. In diesem – im Sender **MC-16** HoTT optional kostenpflichtig freischaltbaren – Menü »**Knüppeleinstellung**« können Sie auch entscheiden, ob der Trimmhebel der Steuerfunktion 1 zur Leerlauftrimmung im Rahmen der Gaslimit-Funktion verwendet werden soll („GA“) oder zur Leerlauftrimmung während einer Autorotationsphase („AR“).

Die Abstimmung von Gas und Pitch, also der Leistungskurve des Motors mit der kollektiven Blattverstellung, ist der wichtigste Einstellvorgang beim Hubschraubermodell. Die Programme der Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT sehen eine unabhängige Einstellung der Gas-, Pitch- und Drehmomentausgleichskurven neben der K1-Steuerkurve (Menü »**Kanal 1 Kurve**«, Seite 141) vor.

Diese Kurven können zwar durch bis zu sechs Punkte charakterisiert werden, in der Regel reichen aber weniger Punkte aus. Grundsätzlich wird empfohlen, zunächst mit 3-Punkt-Kurven zu beginnen. Dabei lassen sich für die Mittelstellung und ggf. weitere Stützpunkte sowie für die beiden Endstellungen („L“ („low“) und „H“ („high“)) des Gas-/Pitch-Steuerknüppels individuelle Werte eingeben, die die Steuerkurven insgesamt festlegen.

Vor einer Einstellung der Gas- und Pitchfunktion sollten aber zunächst die Gestänge aller Servos gemäß den Einstellhinweisen zum jeweiligen Hubschrauber mechanisch korrekt vorjustiert werden.

Anmerkung:
Der Schwebeflugpunkt sollte immer in der Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels liegen. In Sonderfällen, z.B. für das „3-D“-Fliegen, können jedoch auch davon abweichende Schwebeflugpunkte programmiert werden, also beispielsweise ein Punkt für die Normalfluglage oberhalb der Mitte und ein Punkt für die Rückenfluglage unterhalb der Mitte.

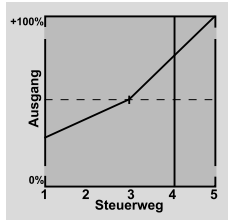
Leerlaufeinstellung und Gaskurve

Hinweis:
Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, entfällt bei dieser Antriebsart die Notwendigkeit der Leerlaufjustage. Die hier beschriebene Abstimmung der Gas- und Pitchkurve(n) hat jedoch analog zum Verbrenner-Heli zu erfolgen.

Die ab Seite 126 ausführlich beschriebene Leerlaufeinstellung erfolgt ausschließlich bei geschlossenem Gaslimiter – normalerweise mit dem Trimmhebel der K1-Funktion und nur in Sonderfällen auch mit dem Gaslimiter (standardmäßig der rechte seitliche Proportional-Drehschieber) selbst.

Die Programmierung eines entsprechenden Wertes in Punkt „L“ der Gaskurve bewirkt eine Einstellung der Sinkflugdrehzahl des Motors, ohne die Schwebeflugeinstellung zu beeinflussen.

Hier können Sie beispielsweise die Flugphasenprogrammierung nutzen, um verschiedene Gaskurven einzustellen. Als sinnvoll erweist sich diese erhöhte Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes z.B. bei schnellen, steilen Landeanflügen mit weit zurückgenommenem Pitch und beim Kunstflug.



Die Abb. zeigt eine Kurve mit schwach veränderlicher Drosseleinstellung unterhalb des Schwebeflugpunktes in der Steuermitte.

Flugphasenabhängig unterschiedliche Gaskurven werden programmiert, um sowohl für den Schwebe- als auch Kunstflug eine jeweils optimale Abstimmung zu verwenden:

- Niedrige Systemdrehzahl mit ruhigen, weichen Steuerreaktionen und geringer Geräuschentwicklung im Schwebeflug.
- Höhere Rotor-Drehzahl für den Kunstflug im Bereich der Maximalleistung des Motors. In diesem Fall wird die Gaskurve auch im Schwebeflugbereich anzupassen sein.

Die Grundeinstellung

Obgleich Pitch- und Gaskurven in den Sendern **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT in einem weiten Bereich elektronisch eingestellt werden können, sollten Sie alle Anlenkungen im Modell gemäß den Hinweisen der jeweiligen Hubschrauberanleitung schon mechanisch korrekt eingestellt haben. Erfahrene Hubschrauberpiloten helfen Ihnen sicherlich gerne bei der Grundeinstellung.

Die Vergaseransteuerung muss so eingestellt sein, dass die Drossel in Pitch-Maximumstellung gerade eben vollständig geöffnet ist bzw. der Motorsteller eines E-Helis voll durchstellt. Bei geschlossenem Gaslimiter dagegen muss sich der Vergaser mit dem K1-Trimmhebel (Option „Abschalttrimmung“ der „digitalen Trimmung“, siehe Seite 68) gerade eben völlig schließen lassen, ohne dass das Servo mechanisch aufläuft. Im Falle eines E-Helis muss bei geschlossenem Gaslimiter der Motorsteller den E-Motor sicher abstellen.

Nehmen Sie diese Einstellungen sehr sorgfältig vor, indem Sie das Steuergestänge entsprechend anpassen und/oder auch den Einhängepunkt am Servo- bzw. Vergaserhebel verändern. Erst danach sollten Sie die Feinabstimmung des Gasservos elektronisch optimieren.

Achtung:

Informieren Sie sich über Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Motoren und Hubschraubern, bevor Sie den Motor zum ersten Mal starten!

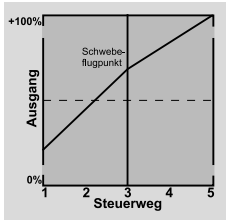
Mit dieser Grundeinstellung sollte der Motor unter Beachtung der jeweiligen Motorbetriebsanleitung gestartet und der Leerlauf mit dem Trimmhebel des Gas-/Pitchknüppels eingestellt werden können. Die Leerlaufposition, die Sie vorgeben, wird in der Grundanzeige des Senders durch einen Querbalken bei der Positionsanzeige des K1-Trimmhebels angezeigt. Siehe dazu im Abschnitt „digitale Trimmung“ auf Seite 68 des Handbuches.

Etwa in Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels sollte das Modell vom Boden abheben und mit in etwa der vorgesehenen Drehzahl schweben. Ist das nicht der Fall, dann gehen Sie wie folgt vor:

1. Das Modell hebt erst oberhalb der Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels ab.

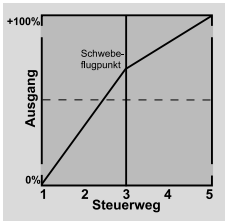
a) Drehzahl ist zu niedrig

Abhilfe: Erhöhen Sie auf der Grafikseite von *„Kanal 1 → Gas“* den Wert von Punkt „1“.



b) Die Drehzahl ist zu hoch

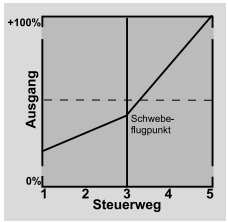
Abhilfe: Vergrößern Sie den Pitch-Blattanstellwinkel durch Erhöhen des Wertes von Punkt „1“ auf der Grafikseite von „*Pitch*“.



2. Das Modell hebt schon unterhalb der Mittelstellung ab.

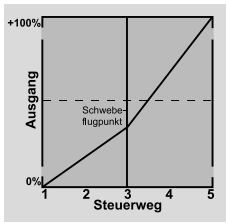
a) Drehzahl ist zu hoch

Abhilfe: Verringern Sie die Vergaseröffnung durch Reduzieren des Wertes von Punkt „1“ auf der Grafikseite von *„Kanal 1 → Gas“*.



b) Drehzahl ist zu niedrig

Abhilfe: Verringern Sie den Pitch-Blattanstellwinkel durch Reduzieren des Wertes von Punkt „1“ auf der Grafikseite von „*Pitch*“.



Wichtig:

Diese Einstellungen sind so lange durchzuführen, bis das Modell in Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels mit der richtigen Drehzahl schwebt. Von der korrekten Ausführung ist die gesamte weitere Einstellung der Modellparameter abhängig!

Die Standardabstimmung

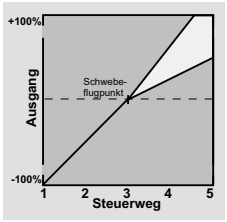
Auf der Basis der zuvor beschriebenen Grundeinstellung, bei der das Modell im Normalflug in Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels mit der vorgesehenen Drehzahl schwebt, wird die Standardabstimmung vervollständigt: Gemeint ist eine Abstimmung, mit der das Modell sowohl Schwebe- als auch Rundflüge in allen Phasen bei konstanter Drehzahl durchführen kann.

Die Steigflug-Einstellung

Die Kombination der Gas-Schwebeflugeinstellung, der Pitcheinstellung für den Schwebeflugpunkt und der Pitch-Maximumposition (Punkt „H“) ermöglicht nun in einfacher Weise, eine vom Schwebeflug bis zum maximalen Steigflug konstante Drehzahl zu erreichen.

Führen Sie zunächst einen längeren senkrechten Steigflug aus, indem Sie den Pitchsteuerknüppel in die Endstellung bringen. Die Motordrehzahl sollte sich gegenüber der Schwebeflugeinstellung nicht ändern.

Sinkt die Drehzahl im Steigflug ab, obwohl der Antrieb bereits mit voller Leistung arbeitet und somit keine weitere Leistungssteigerung möglich ist, dann verringern Sie den maximalen Blattwinkel bei Vollausschlag des Pitchsteuerknüppels, also den Wert von Punkt „H“. Umgekehrt ist der Anstellwinkel zu vergrößern, falls sich die Motordrehzahl beim Steigflug erhöhen sollte. Bringen Sie also auf der Grafikseite von „Pitch“ den senkrechten Strich mit dem Pitchknüppel auf Punkt „H“ und verändern Sie dessen Wert entsprechend mit den Auswahltasten ▲▼ der rechten Vier-Wege-Taste.

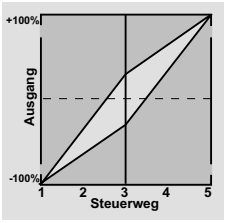


Dieses Bild zeigt nur Veränderungen des Pitch-Maximumwertes der Pitcheinstellung.

Bringen Sie das Modell anschließend wieder in den Schwebeflug, der wiederum in der Mittelstellung des K1-Knüppels erreicht werden sollte. Muss für den Schwebeflugpunkt der Pitchknüppel jetzt von der Mittellage weg in Richtung höherer Werte bewegt werden, dann kompensieren Sie diese Abweichung,

indem Sie den Pitchwert im Schwebeflug – also von Punkt „1“ – ein wenig erhöhen, bis das Modell wieder in Knüppelmittelstellung schwebt. Schwebt das Modell umgekehrt unterhalb der Mittelstellung, dann ist der Anstellwinkel entsprechend zu verringern.

Unter Umständen kann es auch erforderlich sein, die Vergaseröffnung im Schwebeflugpunkt (Punkt „1“) von „K1 ➔ Gas“ zu korrigieren.

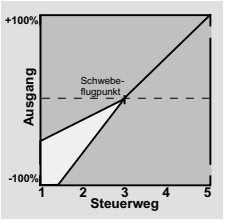


Dieses Bild zeigt nur die Veränderung des Schwebeflugpunktes, d.h., Pitch-Minimum und Pitch-Maximum wurden belassen bei -100 % bzw. +100 %.

Modifizieren Sie diese Einstellungen so lange, bis sich wirklich eine konstante Drehzahl über den gesamten Steuerweg zwischen Schwebe- und Steigflug ergibt.

Die Sinkflug-Einstellung

Die Sinkflug-Einstellung wird nun so vorgenommen, dass Sie das Modell aus dem Vorwärtsflug aus größerer Höhe mit voll zurückgenommenem Pitch sinken lassen und den Pitch-Minimumwert (Punkt „L“) so einstellen, dass das Modell in einem Winkel von 60 … 70° fällt. Bringen Sie also auf der Grafikseite von „Pitch“ den senkrechten Strich mit dem Pitchknüppel auf Punkt „L“ und verändern Sie dessen Wert entsprechend mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste.



Dieses Bild zeigt beispielhaft nur Veränderungen des Pitch-Minimumwertes.

Wenn Sie dieses Flugbild erreicht haben, stellen Sie den Wert für „Gas min“ – den Wert von Punkt „L“ auf der Grafikseite von „K1 ➔ Gas“ – so ein, dass die Drehzahl weder zu- noch abnimmt. Die Abstimmung von Gas und Pitch ist damit abgeschlossen.

Abschließende wichtige Hinweise

Vergewissern Sie sich vor dem Anlassen des Motors, dass der Gaslimiter vollständig geschlossen ist, sodass der Vergaser nur noch auf den K1-Trimmhebel reagiert. Beim Einschalten des Senders werden Sie optisch und akustisch gewarnt, falls der Vergaser zu weit geöffnet sein sollte. Bei zu weit geöffnetem Vergaser bzw. zu weit „geöffnetem“ Drehzahlsteller besteht nämlich die Gefahr, dass der Motor unmittelbar nach dem Starten mit hoher Drehzahl läuft und die Fliehkraftkupplung sofort greift.

Daher sollten Sie den

Rotorkopf beim
Anlassen stets festhalten.

Sollte der Motor dennoch einmal versehentlich mit zu weit geöffnetem Vergaser gestartet werden, gilt immer noch:

Nerven behalten!
Rotorkopf unbedingt festhalten!
Keinesfalls loslassen,

sondern sofort den Gaslimiter zurücknehmen, auch auf die Gefahr hin, dass der Antrieb im Extremfall beschädigt wird, denn

SIE müssen gewährleisten,
dass sich der Hubschrauber
in keinem Fall unkontrolliert bewegt.

Die Reparaturkosten einer Kupplung, eines Getriebes oder auch des Motors sind vernachlässigbar im Vergleich zu den Verletzungen und Schäden, die ein unkontrolliert mit den Rotorblättern um sich schlagender Modellhubschrauber verursachen kann.

Achten Sie darauf, dass sich keine weiteren Personen im Gefährdungsbereich des Helikopters aufhalten.

Die Umschaltung von der Leerlauf- auf die Flugeinstellung mit erhöhter Systemdrehzahl darf darüber hinaus nicht abrupt erfolgen. Der Rotor würde dadurch schlagartig beschleunigt, was einen vorzeitigen Verschleiß von Kupplung und Getriebe zur Folge hätte. Auch können die im Regelfall frei schwenkbar befestigten Hauptrotorblätter einer solch ruckartigen Beschleunigung nicht folgen, schwenken daher weit aus ihrer normalen Lage aus und schlagen u.U. sogar in den Heckausleger.

Nach dem Anlassen des Motors sollten Sie deshalb die Systemdrehzahl mit dem Gaslimiter l a n g s a m hochfahren. Wird für den Gaslimiter ein Schalter benutzt, so sollte für diesen über das Menü »**Gebereinstellung**«, ab Seite 120, unbedingt eine Zeitkonstante von ca. 5 Sekunden für das Hochfahren der Systemdrehzahl (Öffnen des Gaslimiters) programmiert werden, aber keine Zeitverzögerung für das Schließen des Gaslimiters. Belassen Sie jedoch in der Spalte „Typ“ die Standardvorgabe „GL“, damit diese Einstellung über alle Flugphasen hinweg „global“ wirksam ist.

Helikoptermix
Autorotationseinstellung

Mittels der Autorotation ist sowohl ein Original- wie auch ein Modellhubschrauber in der Lage, z.B. bei Motorausfall, sicher zu landen. Auch bei Ausfall des Heckrotors ist das sofortige Abstellen des Motors und die Landung in Autorotation die einzige Möglichkeit, eine unkontrollierbare, schnelle Drehung um die Hochachse und den dadurch ausgelösten Absturz zu verhindern – weshalb auch die Umschaltung IN die Autorotationsphase unverzögert erfolgt.

Beim Umschalten in die Autorotationsphase verändert sich das Bild des Helikoptermix-Menüs wie abgebildet:

▶Pitch	=›
Gasposition AR	–90%
Heckrotor AR	0%
Kreiselausblend.	0%
Gyro	0%
TS-Drehung	0°
TS-Begr.	AUS
▾ «Autorot»	

Beim Autorotationsflug wird der Hauptrotor nicht mehr durch den Motor angetrieben, sondern allein von der Eigendynamik und der Luftströmung durch die Rotorebene im Sinkflug. Da die im solcherart in Drehung gehaltenen Rotor gespeicherte Energie beim Abfangen des Hubschraubers aufgezehrt wird, ist nicht nur Erfahrung im Umgang mit Hubschraubermodellen zwingend erforderlich, sondern auch eine wohlüberlegte Einstellung der entsprechenden Funktionen.

Der fortgeschrittenere Pilot sollte deshalb in regelmäßigen Abständen Autorotationslandungen üben. Nicht nur, um gegebenenfalls auf Wettbewerben einen einwandfreien Flugstil zu beweisen, sondern auch, um bei Motorausfällen den Hubschrauber aus größerer Höhe schadenfrei landen zu können. Dazu sind im Programm eine Reihe von Einstellmöglichkeiten vorgesehen, die hilfreich sind, um den ansonsten motorbetriebenen Kraftflug zu ersetzen. Beachten Sie, dass die Autorotationseinstellung eine vollwertige siebte Flugphase darstellt, die über sämtliche flugphasenabhängigen Einstellmöglichkeiten verfügt, also insbesondere Trimmungen, Pitchkurveneinstellung etc. Besonderheiten gegenüber den Kraftflugphasen ergeben sich bei den folgenden Funktionen:

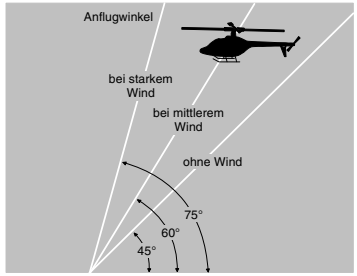
Pitch (Pitchkurve (K1 → Pitch))

Im Kraftflug wird der maximale Blattwinkel durch die zur Verfügung stehende Motorleistung begrenzt, in der Autorotation jedoch erst durch den Strömungsabriss an den Hauptrotorblättern. Für einen beim Abfangen des Hubschraubers auch bei absinkender Drehzahl noch ausreichenden Auftrieb ist daher ein größerer Pitch-Maximumwert einzustellen. Wechseln Sie dazu mit einem Druck auf die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste auf die Grafikseite von „Pitch“ und bewegen Sie dann den senkrechten Strich mit dem Steuerknüppel zu Punkt „H“. Stellen Sie diesen zunächst auf einen Wert ein, der etwa 10 bis 20 % *über* Ihrem „normalen“ Pitch-Maximumwert liegt. Stellen Sie jedoch NICHT von Anfang an einen gegenüber dem Normalflug wesentlich größeren Wert ein, weil sich andernfalls die Pitchsteuerung nach dem Umschalten zu unterschiedlich im Vergleich zur gewohnten Reaktion verhält. Es besteht dann nämlich die Gefahr, dass beim Abfangen übersteuert wird und das Modell wieder steigt, worauf dann die Rotordrehzahl in einiger Höhe über dem Boden zusammenbricht und das Modell erst recht herunterfällt. Später, nach einigen Probe-Autorotationen, kann der Wert immer noch nachgestellt werden.

Die Pitch-Minimumeinstellung kann sich von der Normalflugeinstellung unterscheiden. Das hängt von den Steuergewohnheiten im Normalflug ab. Für die Autorotation müssen Sie in jedem Fall bei Punkt „L“ einen so großen Pitch-Minimumwert einstellen, dass Ihr Modell aus dem Vorwärtsflug mit mittlerer Geschwindigkeit in einen Sinkflug von ca. 60 … 70 Grad bei voll zurückgenommenem Pitch gebracht werden kann.

Wenn Sie, wie die meisten Heli-Piloten, eine derartige Einstellung ohnehin schon im Normalflug benutzen, können Sie diesen Wert einfach übertragen.

Sollten Sie jedoch Ihr Modell normalerweise in einem flacheren Winkel „fallen“ lassen, erhöhen Sie den Wert von Punkt „L“ und umgekehrt.



Anflugwinkel bei unterschiedlichen Windverhältnissen.

Der Pitchknüppel selbst befindet sich während der Autorotation nicht grundsätzlich in der unteren Position, sondern typischerweise zwischen der Schwebeflugposition und dem unteren Anschlag, um gegebenenfalls z.B. die Längsneigung über die Nicksteuerung noch korrigieren zu können.

Sie können den Anflug verkürzen, indem Sie leicht die Nicksteuerung ziehen und den Pitch gefühlvoll verringern oder den Anflug verlängern, indem Sie die Nicksteuerung drücken und den Pitch vorsichtig erhöhen.

Gasposition AR

Im Wettbewerb wird erwartet, dass ein Verbrennungsmotor vollständig abgeschaltet wird. Dies ist in der Trainingsphase dagegen eher unkomfortabel, da Sie dann nach jeder Übungs-Autorotationslandung erst wieder den Motor anlassen müssen.

Stellen Sie deshalb während der Trainingsphasen den Wert dieser Zeile so ein, dass der Verbrennungsmotor in der Autorotationsphase im sicheren Leerlauf gehalten wird ohne dass die Kupplung greift bzw. ein Elektroantrieb sicher „aus“ ist.

Hinweis:
*Mit der Option „Motor-Stopp“ des Menüs »**Grund-einstellung Modell**« steht Ihnen ggf. eine alternative „Not-AUS“-Funktion zur Verfügung.*

Heckrotor AR

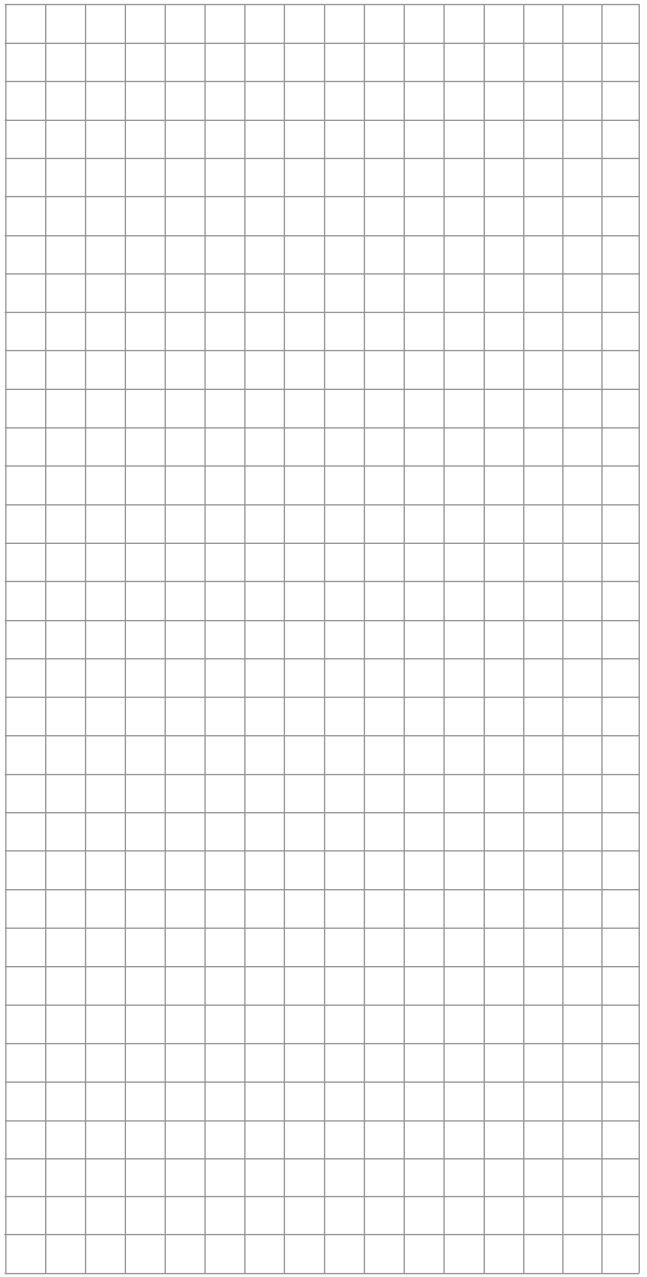
Im Normalflug ist der Heckrotor so eingestellt, dass er im Schwebeflug das Drehmoment des Hauptrotors kompensiert. Er erzeugt also auch in der Grundstellung bereits einen gewissen Schub. Dieser Schub wird dann durch die Heckrotorsteuerung und durch die verschiedenen Mischer für alle Arten von Drehmomentausgleich variiert und ggf. je nach Wetterlage, Systemdrehzahl und anderen Einflüssen mit der Heckrotortrimmung nachgestellt.

In der Autorotation jedoch wird der Hauptrotor nicht durch den Motor angetrieben, sondern nach dem Windmühlenprinzip. Dadurch entstehen aber auch keine Drehmomente mehr, die der Heckrotor kompensieren müsste. Daher werden alle entsprechenden Mischer automatisch abgeschaltet.

Da in der Autorotation wegen der wegfallenden Drehmomente auch der oben erwähnte Schub nicht länger erforderlich ist, muss auch die Heckrotorgrundstellung anders sein:

Stellen Sie den Hubschrauber mit abgeschaltetem Motor waagerecht auf. Bei eingeschalteter Sende- und Empfangsanlage klappen Sie nach Anwahl der Flugphase «Autorotation» die Heckrotorblätter nach unten und ändern nun in der Zeile „Heck“ den Wert solange, bis der Anstellwinkel der Heckrotorblätter null Grad beträgt. Die Heckrotorblätter stehen dann von hinten betrachtet parallel zueinander.

Je nach Reibung und Laufwiderstand des Getriebes kann es aber sein, dass der Rumpf sich doch noch etwas dreht. Dieses relativ schwache Drehmoment muss dann gegebenenfalls über den Heckrotorblatteinstellwinkel korrigiert werden. In jedem Fall liegt dieser Wert zwischen null Grad und einem Einstellwinkel entgegen der Richtung des Einstellwinkels im Normalflug.



Allgemeine Anmerkungen zu frei programmierbaren Mischern

Auf den vorherigen Seiten sind in Zusammenhang mit den beiden Menüs »**Flächenmischer**« und »**Helikoptermix«** eine Vielzahl fertig programmierter Koppelfunktionen beschrieben. Die grundsätzliche Bedeutung von Mischern sowie das Funktionsprinzip sind auf Seite 169 erläutert. Im Folgenden erhalten Sie Informationen zu den so genannten „freien Mischern".

Die Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT bieten zusätzlich zu den oben erwähnten vorprogrammierten Mischern in jedem Modellspeicherplatz eine Anzahl frei programmierbare Mischer, bei denen Sie den Ein- und Ausgang sowie den Mischanteil nach eigenem Ermessen definieren können, und zwar:

- 8 Linearmischer mit den Nummern 1 bis 8
- 4 Kurvenmischer mit den Nummern 9 bis 12.

Diese insgesamt 12 Mischer sind sicherlich in den meisten Fällen ausreichend, auf jeden Fall aber dann, wenn Sie die Möglichkeiten der vorprogrammierten Koppelfunktionen nutzen. Im standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten Menü »**MIX akt. / Phase**«, Seite 216, haben Sie darüber hinaus noch die Möglichkeit, jeden beliebigen dieser 12 Mischer flugphasenabhängig zu aktivieren bzw. deaktivieren.

Bei den „freien Mischern" wird als *Eingangssignal* das an einer beliebigen Steuerfunktion (1 … 8 bzw. 1 … 12) anliegende oder beim so genannten „Schaltkanal", siehe weiter unten, das Signal eines beliebigen Schalters genutzt. Das auf dem Steuerkanal anliegende und dem Mischereingang zugeführte Signal wird immer von dessen jeweiligem Geber und der jeweils eingestellten Gebercharakteristik, wie sie z.B. durch die Menüs »**Dual Rate / Expo**«, »**Kanal 1 Kurve**« und »**Gebereinstellung**« vorgegeben sind, beeinflusst.

Der Mischerausgang wirkt auf einen ebenso frei wählbaren Steuerkanal (1 bis – je nach Sender- und Empfängertyp – max. 12) der, bevor er das Signal zum Servo leitet, nur noch durch das Menü »**Servoeinstellung**«, also die Funktionen Servoumkehr, -mitte, -weg und -begrenzung und ggf. der standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten und im Sender MC-16 HoTT optional freischaltbaren Option »**Senderausgang**« beeinflusst werden kann.

Eine Steuerfunktion darf gleichzeitig für beliebig viele Mischereingänge verwendet werden, wenn z.B. Mischer parallel geschaltet werden sollen.

Umgekehrt dürfen auch beliebig viele Mischerausgänge auf ein und denselben Steuerkanal wirken. Speziell in letzterem Fall sollte aber unbedingt darauf geachtet werden, dass das davon betroffene Servo auch dann nicht mechanisch anläuft, wenn mehrere Mischsignale sich zu einem übergroßen addieren. Ggf. sollte deshalb sicherheitshalber im Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 110, eine entsprechende Wegbegrenzung gesetzt werden.

Für komplexere Anwendungen lassen sich auch Mischer in Reihe schalten: In diesem Fall wird als Eingangssignal des „in Reihe" geschalteten Mischers nicht das (geberseitige) Signal am „Ausgang" einer Steuerfunktion, sondern das „weiter hinten", am „Eingang" eines Steuerkanals anliegende Signal(gemisch) benutzt. Beispiele folgen weiter unten, bei der Beschreibung der freien Mischer.

Softwaremäßig ist ein „freier Mischer" zunächst immer eingeschaltet. Wahlweise kann dem Mischer aber auch ein EIN/AUS-Schalter zugewiesen werden. Achten Sie aber wegen der Vielzahl schaltbarer Funktionen immer auf (unerwünschte) Doppelbelegungen eines Schalters.

Die beiden wesentlichen Parameter der Mischer sind

- … **der Mischanteil**, welcher bestimmt, wie stark das Eingangssignal auf den am Ausgang des Mischers angeschlossenen Steuerkanal wirkt.

  Bei den Linearmischern kann der Mischanteil symmetrisch oder asymmetrisch eingestellt und bei den Kurvenmischern zusätzlich über bis zu 6 Punkte nach eigenen Vorgaben konfiguriert werden, um auch extrem nicht lineare Kurven realisieren zu können.
- … **der Neutralpunkt** eines Linearmischers, der auch als „Offset" bezeichnet wird.

  Der Offset ist derjenige Punkt auf dem Steuerweg eines Gebers (Steuerknüppel, Proportionalgeber sowie Schalter), bei dem der Mischer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal gerade nicht beeinflusst. Normalerweise trifft dies in Mittelstellung des Gebers zu. Der Offset kann aber auch beliebig auf eine andere Stelle des Geberweges gelegt werden. Da die Kurvenmischer völlig frei gestaltet werden können, ist die Vorgabe eines Mischerneutralpunktes auch nur bei den 8 Linearmischern sinnvoll.

Schaltkanal „S" als Mischereingang

Gelegentlich ist aber auch nur ein konstantes Steuersignal am Mischerausgang erforderlich, um z.B. bei geschlossener Schleppkupplung das Höhenruder – völlig unabhängig von dessen normaler Trimmung – ein wenig mehr in Richtung „hoch" zu trimmen.

Über den sowohl der Schleppkupplung als auch dem Mischer zugewiesenen Schalter kann dann nicht nur erstere geöffnet und geschlossen, sondern über den Mischanteil auch der gewünschte Trimmimpuls dem Höhenruder zugeführt werden. Zur Unterscheidung wird diese Steuerfunktion des Mischereinganges im Programm mit dem Buchstaben „S" für „Schaltkanal" gekennzeichnet.

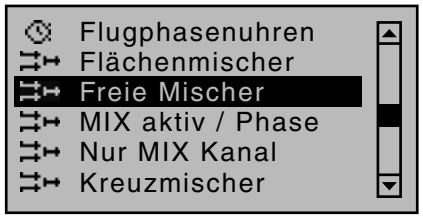
Falls der entsprechende „Zielkanal" nicht zusätzlich auch noch über dessen „normalen" Geber beeinflusst werden soll, trennen Sie im standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten Menü »**Nur Mix Kanal**«, Seite 216, diesen Geber vom Funktionseingang des betreffenden Steuerkanals ggf. ab. Auch hierzu wird in der folgenden Menübeschreibung ein Beispiel die Funktion verdeutlichen.

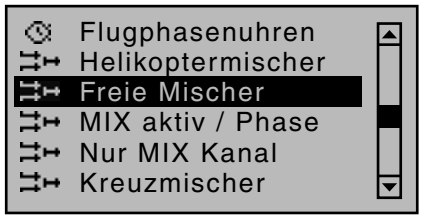
Freie Mischer

frei programmierbare Linear- und Kurvenmischer

mc 16 20 ☑ ☑ *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

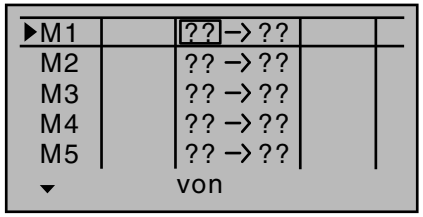
Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Freie Mischer**« des Multifunktionsmenüs:



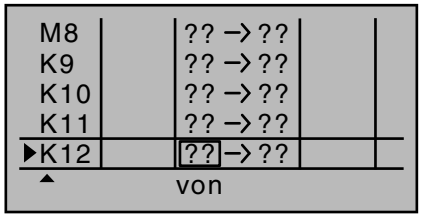


Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt.

Unabhängig vom jeweils gewählten Modelltyp stehen in jedem der 20 (mc-16 HoTT) bzw. 24 (mc-20 HoTT) Modellspeicherplätze acht Linear- (M1 … 8) …



… und vier Kurvenmischer (K9 … 12) mit der zusätzlichen Möglichkeit nicht linearer Steuerkennlinien zur Verfügung:



Das standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschaltete und im Sender mc-16 HoTT optional kostenpflichtig freischaltbare Menü »**MIX akt. / Phase**«, Seite 216, gestattet darüber hinaus, flugphasenabhängig nur bestimmte Mischer zu aktivieren bzw. zu deaktivieren. **Im Menü »Freie Mischer« sind dann in der entsprechenden Flugphase die gesperrten Mischer ausgeblendet. Sollten Sie also ggf. einen Mischer vermissen, dann schalten Sie in die entsprechende Flugphase um!**

Nachfolgend wollen wir aber zunächst nur die Programmierung der ersten Displayseite der „freien Mischer“ besprechen. Danach befassen wir uns mit der Festlegung von Mischanteilen sowohl bei den Linear- als auch bei den Kurvenmischern auf der zweiten Display-Seite dieses Menüs.

Grundsätzliche Programmierung

1. Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste gewünschten Mischer anwählen.
2. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das Eingabefeld der am unteren Displayrand mit „von“ gekennzeichneten Spalte wird invers dargestellt.
3. Mischereingang „von“ mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste festlegen.
4. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken; mit der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zur am unteren Displayrand mit „zu“ gekennzeichneten Spalte wechseln und wieder die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken.
   Das Eingabefeld „zu“ wird invers dargestellt.
5. Mischerausgang „zu“ mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste festlegen.
6. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken und optional mit der Auswahltaste ◀ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zur am unteren Displayrand mit „Typ“ gekennzeichneten Spalte wechseln, um die Trimmung des jeweiligen Steuerknüppels in das Mischereingangssignal einzubeziehen („Tr“ für Trimmung oder „P“ für Phase) und/oder die Reihenschaltung („➔“) von Mischern hinzuzufügen …
   … und/oder mit der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zur am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⎍ gekennzeichneten Spalte wechseln, wieder die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken und ggf. einen Schalter wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuweisung“ auf Seite 66 beschrieben zuweisen.
7. Mit der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zur äußerst rechten Spalte („»“) wechseln und die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken.
8. Mischanteile auf der zweiten Display-Seite definieren.
9. Mit der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste zurück zur ersten Seite wechseln.

Spalte „von“

Nach Anwahl einer Mischerzeile und anschließendem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wählen Sie im nun inversen Wertefeld mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste eine der Steuerfunktionen 1 … 8 bzw. 1 … 12 oder S aus.

Übersichtlichkeitshalber sind die Steuerfunktionen 1 … 4 im Flächenprogramm folgendermaßen gekenn-

zeichnet:

K1	Gas-/Bremsklappen-Steuerknüppel
QR	Querruder-Steuerknüppel
HR	Höhenruder-Steuerknüppel
SR	Seitenruder-Steuerknüppel

… und im Heli-Programm:

1	Gas-/Pitch-Steuerknüppel
2	Roll-Steuerknüppel
3	Nick-Steuerknüppel
4	Heck-Steuerknüppel

Hinweis:
*Vergessen Sie nicht, den ggf. ausgewählten Steuerfunktionen 5 … max. 12 beim Flächenmodell bzw. 5, 7 … max. 12 beim Helimodell im Menü »**Geberein-stellung**« auch jeweils einen Geber zuzuordnen!*

„S" wie Schaltkanal

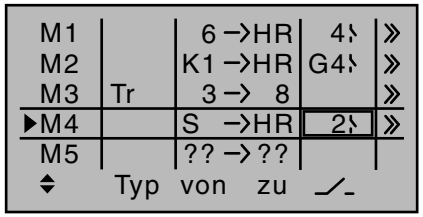
Die Wahl von „S" (Schaltkanal) in der Spalte „**von**" bewirkt, dass dem Mischereingang ein *konstantes* Eingangssignal zugeführt wird, z.B., um – wie schon zuvor erwähnt – bei geschlossener Schleppkupplung das Höhenruder ein wenig mehr in Richtung „hoch" zu trimmen.

Nach der Zuweisung einer Steuerfunktion oder des Schaltkanals „S" in der Spalte „von" wird am unteren Displayrand zusätzlich …

Spalte „zu"

… eingeblendet.

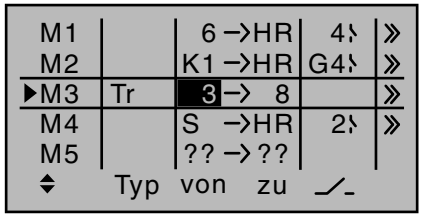
Im Eingabefeld dieser Spalte legen Sie das Ziel des Mischers, d.h. den Mischerausgang, auf einen der Steuerkanäle fest. Gleichzeitig werden weitere Felder in der unteren Zeile des Displays eingeblendet:



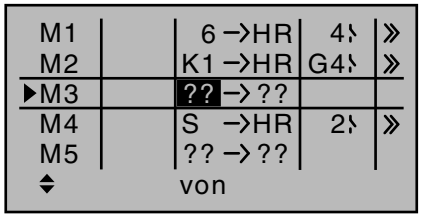
In diesem Beispiel wurden bereits vier Mischer definiert. Den zweiten Mischer kennen Sie im Prinzip unter dem Namen „HR-Kurve" bereits aus dem Untermenü „Bremseinstellungen" des Menüs »**Flächenmischer**« und den dritten von der Zeile „Leitwerk" („2 Sv HR 3+8") des Menüs »**Modelltyp**«. Grundsätzlich sollten Sie die vorprogrammierten Mischer jedoch zuerst nutzen. Falls Sie allerdings unsymmetrische Mischanteile benötigen oder sogar nicht lineare Kurven programmieren wollen oder den Mischerneutralpunkt verschieben müssen, dann stellen oder belassen Sie die vorprogrammierten Mischer auf „0%" und ersetzen diese durch freie Mischer.

Mischer löschen

Um einen bereits definierten Mischer gegebenenfalls wieder zu löschen, wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste dessen Zeile an, wechseln ggf. mit den Auswahltasten ◄► in die Spalte „von" und drücken dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Bei nun inversem Feld in der Spalte „von" des zu löschenden Mischers drücken Sie gleichzeitig auf die beiden Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**):



Mischerschalter

Den Linearmischern 1 und 4 in obiger Abbildung wurden beispielhaft die Schalter „4" und „2" sowie dem Mischer 2 der Geberschalter „G4" zugewiesen.

Das Schaltsymbol rechts neben der Schalternummer zeigt den aktuellen Schaltzustand.

Mischer, welchen in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⎍ gekennzeichneten Spalte kein Schalter zugewiesen wurde, sind grundsätzlich aktiv!

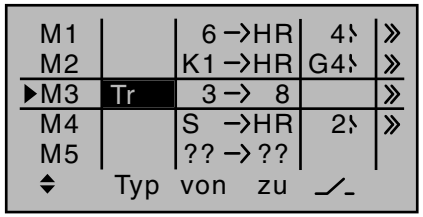
Dem Mischer „M4" *muss* ein Schalter zugeordnet werden, wenn Sie zwischen zwei noch zu bestimmenden festen Mischwerten, die den beiden Endpunkten eines (Proportional-) Gebers entsprechen, umschalten wollen. Der „Schaltkanal"-Mischer lässt sich also nicht zusätzlich noch „ein"- oder „aus"-schalten wie die übrigen Mischer.

Falls Sie beabsichtigen, als Schalter einen Geberschalter (G1 … G4) oder logischen Schalter (L1 … 8) zuzuweisen, dann beachten Sie bitte, dass Sie diesen im Menü »**Geberschalter**« bzw. im standardmäßig nur im Sender **mc-20** HoTT freigeschalteten und im Sender **mc-16** HoTT optional kostenpflichtig freischaltbaren Menü »**logische Schalter**» auch entsprechend definieren müssen. Anderenfalls weisen Sie einen undefinierten und somit einen wie ein Festschalter funktionierenden Geber- oder logischen Schalter zu.

Spalte „Typ“

Einbeziehung der Trimmung

Bei den Steuerfunktionen 1 … 4 können Sie gegebenenfalls auch die Trimmung des digitalen Trimmhebels des jeweiligen Steuerknüppels auf den Mischereingang wirken lassen. Wählen Sie in einem solchen Fall nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste mit deren Auswahltasten im inversen Feld „Tr“ aus:



Die Wirkung des K1-Trimmhebels auf den Mischerausgang ist abhängig von der Funktion, die ihm im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, in der Spalte „Motor an K1“ bei den Flächenmodellen …

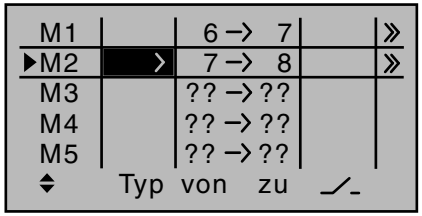
Trimmung	Wirkung auf Mischerausgang
keine	linear über vollen Trimmhebelweg
vorne	nur wirksam, wenn K1-Knüppel vorne
hinten	nur wirksam, wenn K1-Knüppel hinten

… und in der Zeile „Gas“ des standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschalteten Menüs »**Knüppeleinstellung**« bei Helikoptermodellen zugewiesen wurde:

Trimmung	Wirkung auf Mischerausgang
AR (Gas-AR)	linear über vollen Trimmhebelweg auf Ausgang 6
GA (Gaslimit)	nur wirksam in Minimumposition des zugewiesenen Gaslimitgebers (standardmäßig der rechte seitliche Proportional-Drehschieber)
PT (Pitch)	linear über vollen Trimmhebelweg auf Ausgang 1

Reihenschaltung von Mischern

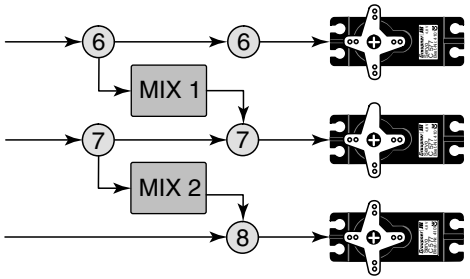
Wie auf Seite 204 bereits erläutert, können Sie auch Mischer in Reihe schalten: Bei einem „in Reihe“ geschalteten Mischer wird das bereits auf dem Weg zum Servo befindliche „Eingangssignal“ eines Steuerkanals abgezweigt und auf einen weiteren Kanal übertragen. Wählen Sie in der Spalte „Typ“ den Pfeil „➔“ bzw. „Tr ➔“, falls gleichzeitig auch die Trimmung auf den Mischereingang wirken soll:



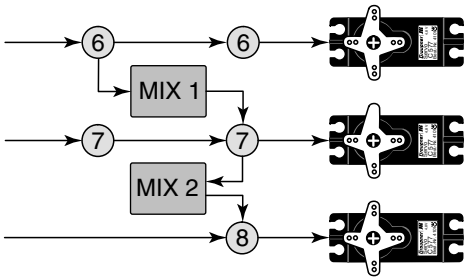
<u>Beispiel:</u>

Zwei Mischer (MIX 6 ➔ 7 und 7 ➔ 8):

a) OHNE Reihenschaltung:



b) Die gleichen Mischer MIT Reihenschaltung:

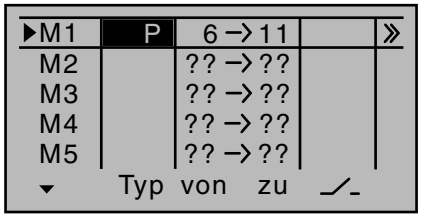


In diesem ganz einfachen Beispiel „übernimmt“ im Fall der Reihenschaltung des Mischers 2, dieser nicht wie unter a) dargestellt, allein das geberseitige Signal der Steuerfunktion 7, sondern wie unter b) zu sehen, das gesamte, auf Steuerkanal 7 vorhandene servoseitige Signal(gemisch) und leitet dieses seinem eingestellten Mischanteil entsprechend an den Steuerkanal 8 weiter. Die Wirkung des Gebers „6“ reicht in diesem Fall also bis zum Ausgang „8“. Eine derartige Reihenschaltung lässt sich beliebig fortsetzen, so dass z.B. über einen weiteren Mischer „8 ➔ 12“ das Gebersignal von „6“ unter Berücksichtigung der entsprechenden Mischanteile bis zum Ausgang „12“ wirkt. Entsprechend wirken auch die Flächen- und Helikoptermischer auf „in Reihe“ geschaltete Mischer.

Natürlich bleibt auch bei der Reihenschaltung jeder einzelne Ausgang über den dem korrespondierenden Eingang zugewiesenen Geber einzeln steuerbar.

Einbeziehung der Phasentrimmung

Sollen die im Menü »**Phasentrimmung**« abgelegten Trimmwerte des WK-Kanals („6“) oder des WK2-Kanals („9“) – flugphasenabhängig – einbezogen werden, wählen Sie nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste mit deren Auswahltasten „P“ aus:



Abhängig vom eingestellten Mischwert, überträgt der beispielhaft dargestellte Mischer das Signal eines ggf. an Eingang 6 vorhandenen Wölbklappengebers zusammen mit dem im Menü »**Phasentrimmung**«, Seite 160, für die jeweilige Flugphase hinterlegten WK-Trimmwert auf den Steuerkanal 11.

Weitere Besonderheiten freier Mischer

Mischereingang = Mischerausgang

Mischer, bei denen der Mischereingang gleich dem Mischerausgang gesetzt wurde, z.B. „K1 → K1“, erlauben in Verbindung mit der Option, einen freien Mischer beliebig zu- und abschalten zu können, die Erzielung ganz spezieller Effekte. Ein Anwendungsbeispiel dafür finden Sie am Ende dieses Abschnittes als Beispiel 2 auf Seite 214.

Tipp:
*Wenn Sie eine Steuerfunktion, beispielsweise „9“, im standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten und im Sender MC-16 HoTT optional kostenpflichtig freischaltbaren Menü »**Nur Mix Kanal**«, Seite 216, vom Steuerkanal „9“ trennen, dann bestimmt ausschließlich der Mischanteil eines von „9 → 9“ programmierten Mischers die Servoreaktion. Damit können Sie analog zum Menü »**Kanal 1 Kurve**« mit den Linearmischern M1 … 8 lineare oder mit den Kurvenmischern K9 … 12 auch 6-Punkt-Steuerkurven für beliebige Geber definieren sowie diese bei Bedarf auch in die Flugphasenumschaltung einbeziehen. Außerdem ist diese „Verbindung“ dann nicht nur schaltbar, sondern kann auch, so Sie im Menü »**Gebereinstellung**« in der Spalte „– Zeit +“ eine Zeitverzögerung vorsehen, verzögert ablaufen.*

Mischerausgang wirkt auf softwaremäßig vorgegebene Kopplung von Querruder-, Wölbklappen oder Pitchservos

Bevor wir nun zur Festlegung des Mischanteiles kommen, müssen wir uns noch Gedanken machen, was passiert, wenn wir einen Mischer auf die softwaremäßig vorgegebene Kopplung von Querruder-, Wölbklappen- oder Pitchservos wirken lassen:

- **Flächenmodelle:**
  Je nach Anzahl der im Menü »**Modelltyp**« in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ eingestellten Tragflächenservos sind die Steuerkanäle 2 und 5 für die Funktion „Querruder“, 6 und 7 für die Funktion „Wölbklappe“ und ggf. die Ausgänge 9 und 10 für die WK2-Servos sowie 11 und 12 für die QR2-Servos über spezielle Mischer miteinander verbunden.
  Werden Mischerausgänge auf derartige Kopplungen programmiert, muss deren vom „empfangenden“ Steuerkanal abhängige Wirkung auf das jeweilige Klappenpaar berücksichtigt werden:

Mischer	Wirkung
N.N.* → 2	das Servopaar 2 + 5 reagiert mit Querruderfunktion
N.N.* → 5	das Servopaar 2 + 5 reagiert mit Wölbklappenfunktion
N.N.* → 6	das Servopaar 6 + 7 reagiert mit Wölbklappenfunktion
N.N.* → 7	das Servopaar 6 + 7 reagiert mit Querruderfunktion
N.N.* → 9	das Servopaar 9 + 10 reagiert mit Wölbklappenfunktion
N.N.* → 10	das Servopaar 9 + 10 reagiert mit Querruderfunktion
N.N.* → 11	das Servopaar 11 + 12 reagiert mit Wölbklappenfunktion
N.N.* → 12	das Servopaar 11 + 12 reagiert mit Querruderfunktion

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

- **Helikoptermodelle:**
  Bei den Heli-Mischern sind je nach Helikoptertyp für die Pitchsteuerung bis zu 4 Servos an den Empfängerausgängen 1, 2, 3 und 5 möglich, die softwaremäßig für die Funktionen Pitch, Rollen und Nicken miteinander verknüpft sind.
  Es ist **nicht** ratsam, außerhalb des Menüs »**Helikoptermix**« zusätzlich noch einen freien Mischer in diese Kanäle einzumischen, da sich zum Teil sehr komplizierte Zusammenhänge ergeben. Zu den wenigen Ausnahmen zählen die „Pitchtrimmung über einen getrennten Geber“, siehe Beispiel 3 auf Seite 214.

Wichtige Hinweise:

- ***Beachten Sie insbesondere bei Reihenschaltungen, dass sich die Mischwege der einzelnen Mischer bei gleichzeitiger Steuerknüppelbewegung addieren und das Servo u.U. mechanisch aufläuft bzw. die Servos auflaufen. Gegebenenfalls den „Servoweg“ verringern bzw. eine entsprechende „Wegbegrenzung“ im Menü »Servoeinstellung« einstellen und/oder die Mischwerte reduzieren.***
- ***Nutzen Sie die Möglichkeit, jederzeit durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste aus der Grundanzeige des Senders wie auch aus beinahe jeder Menüposition in das Menü »Servoanzeige«, Seite 274, wechseln zu können. Dort haben Sie die Möglichkeit, die Auswirkungen Ihrer jeweiligen Einstellungen unmittelbar zu überblicken.***

Mischanteile und Mischer-Neutralpunkt

Nachdem wir bis jetzt die Vielfalt an Mischfunktionen erläutert haben, beschreiben wir im Folgenden das Einstellen von linearen und nichtlinearen Mischerkurven.

Die Mischerkurven werden für jeden der insgesamt 12 Mischer auf einer zweiten Display-Seite programmiert. Wählen Sie die gewünschte Mischerzeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste an, wechseln ggf. mit deren Auswahltasten in die rechte Spalte (») und drücken Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste um zur Grafikseite zu gelangen**.**

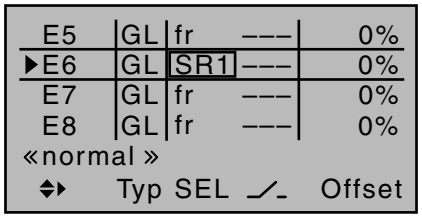
Einstellen der linearen Mischer 1 … 8

An einem anwendungsnahen Beispiel wollen wir eine lineare Mischkurve für die folgende Problemstellung definieren:

Bei einem Motormodell sollen die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 7 angeschlossenen Servos, die in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ des Menüs »**Modelltyp**« als „… 2WK“ definiert wurden, zum Betätigen als Landeklappen eingesetzt werden. D.h., bei Betätigung eines Gebers dürfen sie nur nach unten ausschlagen. Dies erfordert gleichzeitig aber eine Höhenruderkorrektur.

Ordnen Sie zunächst im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 6 beispielsweise den linken der auf der Mittelkonsole montierten Schieberegler SR1 zu. Ein Geber an Eingang 6 steuert nämlich in diesem Fall – wie Sie obiger Tabelle entnehmen können – die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 7 angeschlossenen Servos standardmäßig als Wölbklappen. Belassen Sie jedoch in der Spalte „Typ“ des Menüs »**Gebereinstellung**« die Standardvorgabe „GL“, damit diese Einstellung analog zum freien Mischer über alle Flugphasen hinweg „global“ wirksam ist.

*Menü »**Gebereinstellung**«*

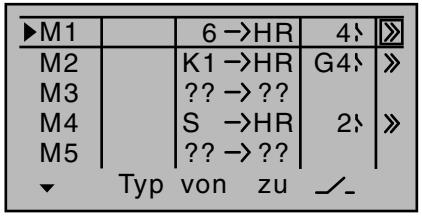


Hinweis:

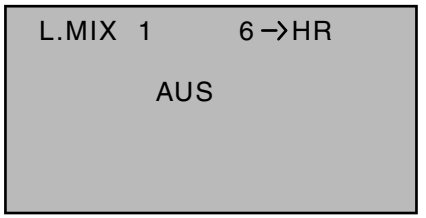
Ein dem Eingang 7 fallweise zugeordneter Geber ist bei Vorgabe von 2 Wölbklappenservos softwaremäßig abgekoppelt, um eine Fehlbedienung der Wölbklappen auszuschließen. Sie sollten sich aber dennoch angewöhnen, alle nicht benötigten Eingänge aus Sicherheitsgründen auf „frei“ zu belassen bzw. wieder auf „frei“ zurückzustellen!

Schieben Sie diesen Geber zunächst an den vorderen Anschlag und justieren Sie die Landeklappen so, dass diese in dieser Stellung eingefahren bzw. geschlossen sind. Wenn Sie nun den Schieberegler nach hinten ziehen, sollten sich die Klappen nach unten bewegen, anderenfalls müssen Sie die Servodrehrichtung anpassen.

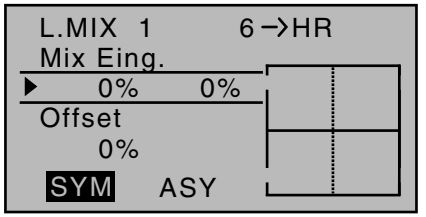
Betrachten wir jetzt den ersten Mischer des Displays von Seite 206 („6 → HR“), dem der Schalter 4 zugewiesen wurde:



Ein kurzer Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnet die zweite Bildschirmseite:



Wenn diese Anzeige erscheint, ist der Mischer noch nicht über den zugewiesenen Kippschalter – hier „4“ – aktiviert. Also Schalter betätigen:

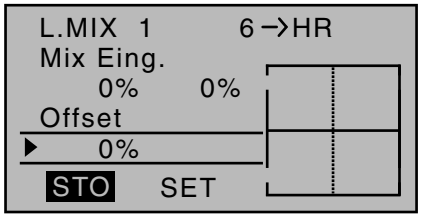


Die durchgezogene vertikale Linie repräsentiert die momentane Position des Gebers am Eingang 6. (In obiger Grafik allerdings nur bei genauem Hinsehen am rechten Rand erkennbar, weil der Schieberegler SR1, der in diesem Beispiel dem Eingang 6 zugeordnet wurde (siehe Seite zuvor), am vorderen Anschlag steht.) Die punktierte vertikale Linie in der Mitte der Grafik kennzeichnet die Lage des Mischerneutralpunktes, siehe nachfolgend unter „Offset“. Die durchgezogene horizontale Linie gibt den Mischanteil an, der momentan über den gesamten Geberweg konstant den Wert null hat; demzufolge wird das Höhenruder der Klappenbetätigung noch nicht folgen.

Zunächst sollten Sie den …

Offset (Mischerneutralpunkt)

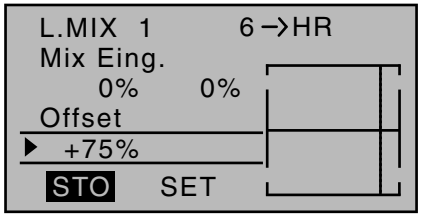
… festlegen. Wechseln Sie dazu mit der Auswahltaste ▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile unterhalb „Offset“:



Die punktierte vertikale Linie in der Mitte der Grafik kennzeichnet die Lage des Mischerneutralpunktes („Offset“), also desjenigen Punktes entlang dem Steuerweg, bei dem der Mischer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal NICHT beeinflusst. Standardmäßig befindet sich dieser Punkt in der Steuermitte.

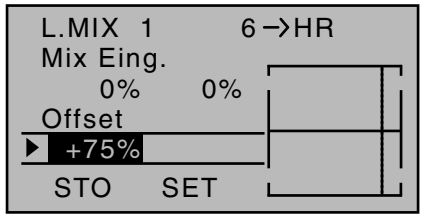
Da in unserem Beispiel aber die Klappen am vorderen Anschlag des Schiebereglers geschlossen bzw. eingefahren sein sollen und daher das Höhenruder in dieser Position auch nicht weiter beeinflusst werden soll, müssen wir den Mischerneutralpunkt genau in diesen Punkt verlegen. Schieben Sie also den hier beispielhaft verwendeten Schieberegler SR1 an den vorderen Anschlag, falls Sie dies noch nicht getan haben, und drücken Sie anschließend die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Die punktierte vertikale Linie wandert in diesen Punkt, den neuen Mischerneutralpunkt, der definitionsgemäß immer den „Ausgang“-Wert null beibehält.

Wir wollen der besseren Darstellung wegen den „Offset“-Wert allerdings auf nur +75 % einstellen.



Hinweise:

- *Über die Anwahl von **SET** mittels der Auswahltaste ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste und nachfolgendem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste …*



… können Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den Offset-Wert in 1-%-Schritten manuell einstellen bzw. nachjustieren.

- *Über die Anwahl von **SET** und nachfolgendem Aktivieren des Wertefeldes durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste – siehe vorstehende Abbildung – setzen Sie den Mischerneutralpunkt durch gleichzeitiges Drücken der beiden Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) automatisch wieder auf die Steuermitte zurück.*

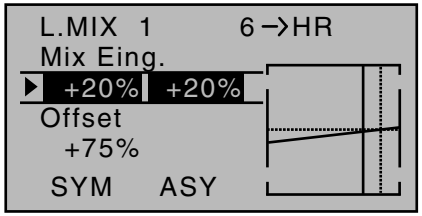
Symmetrische Mischanteile

Jetzt werden die Mischwerte oberhalb und unterhalb des Mischerneutralpunktes – ausgehend von dessen momentaner Lage – definiert.

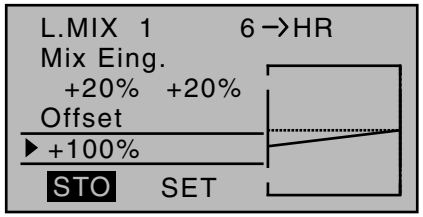
Wählen Sie dazu ggf. mit den Auswahltasten ◄► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das **SYM**-Feld an, um den Mischwert symmetrisch zum gerade eingestellten Offset-Punkt festzulegen. Nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste legen Sie die Werte in den beiden, nun anstelle von **SYM** inversen, Feldern mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste zwischen -150 % und +150 % fest. *Der eingestellte Mischwert bezieht sich dabei immer auf das Eingangssignal des jeweiligen Gebers (Steuersignal)!* Negative Mischwerte drehen die Mischrichtung um.

Gleichzeitiges Drücken der beiden Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) löscht den Mischanteil im inversen Feld.

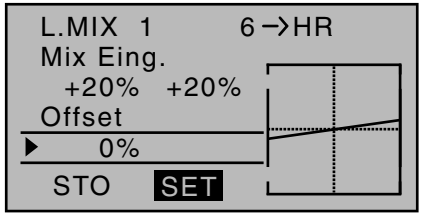
Der für unsere Zwecke „optimale“ Wert muss sicherlich erflogen werden.



Da wir den Mischerneutralpunkt weiter oben auf +75 % Steuerweg eingestellt haben, wird das Höhenruder („HR“) bereits in Neutrallage der Landeklappen eine (geringe) „Tiefenruderwirkung“ zeigen, die natürlich nicht erwünscht ist. Verschieben Sie also, wie weiter oben bereits beschrieben, den Mischerneutralpunkt auf +100 % Steuerweg.



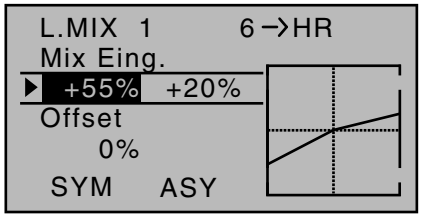
Wenn Sie jetzt den Offset von nun +100 % sogar auf 0 % Steuerweg zurücksetzen würden, indem Sie mit der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das **SET**-Feld anwählen und dann gleichzeitig die beiden Auswahltasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) drücken, erhielten Sie folgendes Bild:



Asymmetrische Mischanteile

Oft werden aber auch beiderseits des Mischerneutralpunktes unterschiedliche Mischwerte benötigt.

Stellen Sie dazu ggf. den Offset des als Beispiel verwendeten Mischers „6 → HR“ wieder auf 0 %, siehe Abbildung oben. Wählen Sie nun mit der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das **ASY**-Feld an und drücken Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Wenn Sie jetzt den beispielhaft dem Eingang 6 zugewiesenen Schieberegler SR1 jeweils in die entsprechende Richtung bewegen, lassen sich die Mischanteile für jede der beiden Steuerrichtungen, d.h. links bzw. rechts des eingestellten Offsetpunktes, mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste einstellen:



Hinweis:

Im Falle eines Schaltkanal-Mischers vom Typ „S → N.N.“ müssen Sie den zugeordneten Schalter umlegen. Die vertikale Linie springt zwischen der linken und rechten Seite.*

Einstellen der Kurvenmischer 9 … 12

Diese vier Kurvenmischer erlauben, extrem nicht lineare Mischerkurven durch bis zu vier frei positionierbare Punkte zwischen den beiden Endpunkten „L“ (low = -100 % Steuerweg) und „H“ (high = +100 % Steuerweg) entlang dem Steuerweg zu definieren.

Falls Sie die Beschreibung des Menüs »**Kanal 1 Kurve**« oder die Programmierung von 6-Punkt-Kurven im Menü »**Helikoptermix**« bereits gelesen haben, können Sie die folgende Beschreibung überschlagen.

Programmierung im Einzelnen

Die Steuerkurve wird durch bis zu 6 Punkte, die so genannten „Stützpunkte“ festgelegt. In der softwaremäßigen Grundeinstellung sind 2 Stützpunkte bereits definiert und zwar nur die beiden Endpunkte „L“ und „H“.

Wir betrachten im Folgenden einen „beliebigen“ Mischer, dem wir eine nicht lineare Kurvencharakteristik zuschreiben wollen.

Die im Folgenden gezeigten Beispiele dienen allerdings nur zu Demonstrationszwecken und stellen keine realistischen Mischerkurven dar.

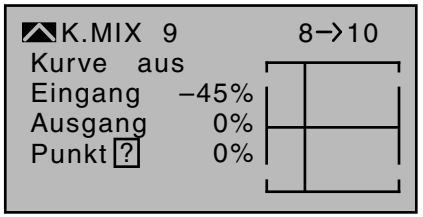
Setzen von Stützpunkten

Mit dem Geber des Mischereinganges, hier die Steuerfunktion 8, wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten verschoben. Die momentane Geberposition wird auch numerisch in der Zeile „Eingang“ angezeigt. Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Mischerkurve ist als „Ausgang“ bezeichnet und kann zwischen -125 % und +125 % an den Stützpunkten variiert werden, siehe weiter unten. Dieses Steuersignal wirkt auf den Mischerausgang.

In dem folgenden Beispiel befindet sich der Geber an Eingang 8 bei -45 % Steuerweg. Das Ausgangssignal beträgt aber nach wie vor 0 %, da noch kein Wert eingegeben wurde.

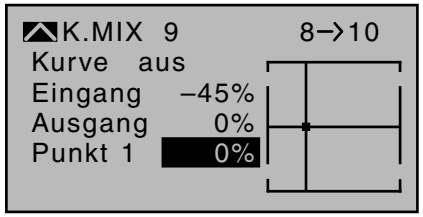
Zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ können bis zu vier zusätzliche Stützpunkte gesetzt werden, wobei der Abstand benachbarter Stützpunkte nicht kleiner als ca. 25 % sein darf.

Bewegen Sie den Geber des ausgewählten Steuerkanals. Solange in der Zeile Punkt ein Fragezeichen zu sehen ist, können Sie durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste den nächsten Stützpunkt setzen:

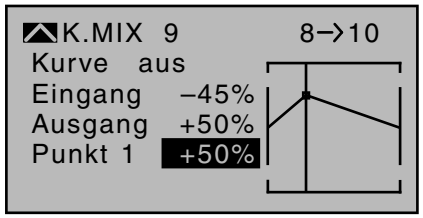


Sobald Sie nun die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken, wird das „?“ durch eine Nummer ersetzt und das Wertefeld rechts daneben aktiviert, d.h. invers dargestellt:

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

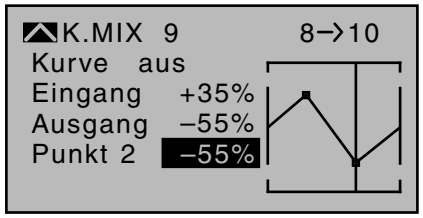


Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste können Sie nun den Punktwert im Bereich von ±125 % verändern, z.B.:



Hinweis:
Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass sich die Prozentwerte der Zeilen „Eingang“ und „Ausgang“ immer auf die momentane Steuerknüppelposition beziehen.

Analog verfahren Sie ggf. mit den anderen Stützpunkten, wobei die Reihenfolge, in der die bis zu vier Punkte zwischen den Randpunkten „L“ und „H“ erzeugt werden, unbedeutend ist, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden:



Löschen von Stützpunkten

Um einen der gesetzten Stützpunkte zwischen „L“ und „H“ wieder zu löschen, ist die senkrechte Linie mit dem betreffenden Geber auf oder zumindest in die Nähe des Stützpunktes zu setzen. Stützpunktnummer sowie der zugehörige Stützpunktwert werden in der Zeile „Punkt“ eingeblendet. Aktivieren Sie ggf. das Wertefeld, indem Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken.

Drücken Sie bei nun inversem Wertefeld gleichzeitig die beiden Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**).

Der ausgewählte Stützpunkt wird gelöscht und ggf. die Nummerierung der restlichen Stützpunkte aktualisiert. Kurzes Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste schließt die Aktion ab.

Die Stützpunkte „L“ und „H“ können nicht gelöscht werden.

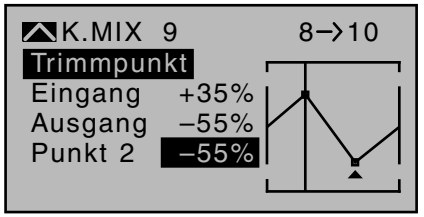
Ändern von Stützpunktwerten

Um die Stützpunktwerte zu verändern, bewegen Sie die senkrechte Linie mit dem zugehörigen Geber auf den zu verändernden Stützpunkt „L, 1 … max. 4 oder H“. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Nach Aktivierung des Wertefeldes der Zeile Punkt durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, wird im dann inversen Feld der momentane Kurvenwert mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste zwischen -125 % und +125 % verändert, und zwar ohne die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen. Kurzes Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste schließt die Aktion ab.

Hinweis:
Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass sich die Prozentwerte der Zeilen „Eingang“ und „Ausgang“ immer auf die momentane Steuerknüppelposition beziehen.

Trimmpunkt-Funktion

Alternativ können Sie bei *aktivem*, d. h. invers dargestelltem, Punktwertfeld bereits gesetzte Stützpunkte L, 1 … max. 4 und H mit den Auswahltasten ◄► der linken Vier-Wege-Taste auf- oder absteigend anspringen. Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste kann dann der angesprungene Stützpunkt völlig unabhängig von der Geberposition wie vorstehend beschrieben verändert werden.

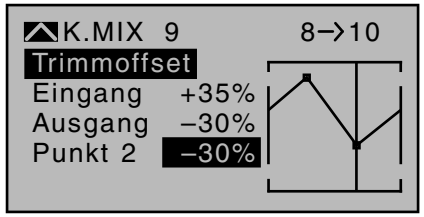


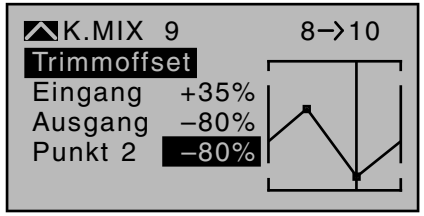
In diesem einfachen Beispiel befindet sich der Schieberegler SR1 – repräsentiert von der senkrechten Linie – auf halbem Weg zwischen hinterem Anschlag und der Mitte des Steuerweges (Eingang = -50 %). Verstellt wurde jedoch „Punkt 2“ rechts der Steuermitte auf einen Punktwert von -55 %, woraus ein momentaner Ausgangswert von -55 % resultiert.

Ein Druck auf die zentrale Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste beendet diese Trimmpunktfunktion.

Trimmoffset-Funktion

Bei *aktivem*, d.h. invers dargestelltem, Wertefeld können Sie nicht nur wie zuvor beschrieben, bereits gesetzte Stützpunkte mit den Auswahltasten ◄► der linken Vier-Wege-Taste auf- oder absteigend anspringen und mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste verändern, sondern auch eine bestehend Kurve mit den Tasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste im Bereich von ±25 % vertikal verschieben. Ausgehend von einem Punktwert von „Punkt 1“ von -55 % wurde die Steuerkurve der beiden nachfolgenden Abbildungen beispielhaft im Bereich von ±25 % mit der Trimmoffset-Funktion vertikal verschoben:

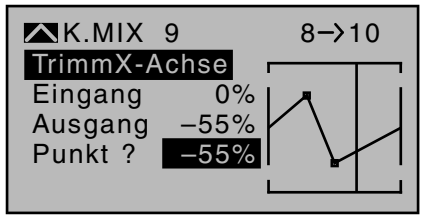




Drücken der zentralen Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste beendet auch diese Funktion wieder.

TrimmX-Achse-Funktion

Diese Funktion aktivieren Sie mittels Drücken der linken (◄) oder rechten (►) Auswahltaste der rechten Vier-Wege-Taste bei *aktivem*, d.h. invers dargestelltem, Wertefeld. Anschließend können Sie den aktiven Punkt mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste beliebig horizontal oder vertikal verschieben. In der folgenden Abbildung wurde der in der Abbildung der Trimmpunkt-Funktion beispielhaft auf einen Eingangswert von +35% gesetzte „Punkt 2“ nach links, auf einen Eingangswert von 0%, verschoben:



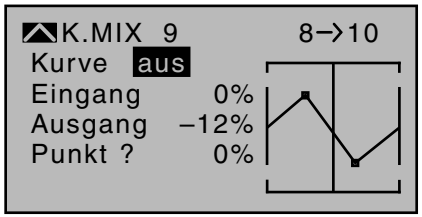
Hinweise:

- *Verschieben Sie den Punkt horizontal weiter weg von der aktuellen Geberposition als ca. ±25%, erscheint in der Zeile Punkt wieder ein „?“. Dieses Fragezeichen betrifft jedoch nicht den verschobenen Punkt, sondern signalisiert, dass an der aktuellen Geberposition ein weiterer Punkt gesetzt werden kann.*
- *Beachten Sie bitte, dass sich die Prozentwerte in den Zeilen „Eingang“ und „Ausgang“ immer auf die momentane Steuerknüppelposition und nicht auf die Position des Punktes beziehen.*

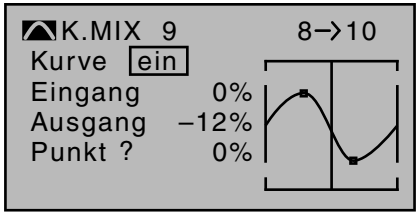
Verrunden der Kurve

Dieses „eckige“ Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden.

Drücken Sie – ausgehend von der vorstehend abgebildeten Situation – erst die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, um den Vorgang abzuschließen. Wechseln Sie hernach mit der Auswahltaste ▲ der rechten Vier-Wege-Taste nach oben, zum Wertefeld der Zeile „Kurve“ und drücken Sie wieder die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



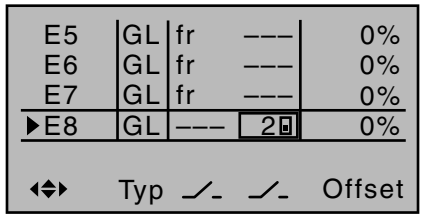
Stellen Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den Kurvenwert von „aus“ auf „ein“ und schließen Sie diesen Vorgang mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten oder der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste ab:



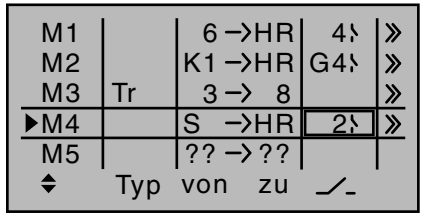
Hinweis:
Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Mischerkurven dar. Konkrete Anwendungsbeispiele finden Sie bei den Programmierbeispielen auf den Seiten 286 und 325.

Beispiele:

1. Zum Öffnen und Schließen einer Schleppkupplung wurde ein Schalter, z.B. Schalter 2, bereits im Menü »**Gebereinstellung**« dem Steuerkanal 8 zugewiesen:

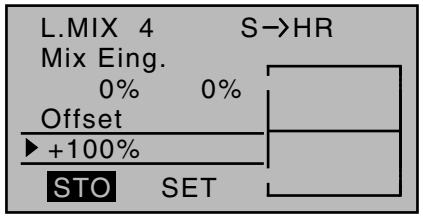


Da sich bei den anschließenden Schleppflügen gezeigt hat, dass während des Schleppvorgangs immer mit leicht gezogenem Höhenruder geflogen werden muss, soll nun bei geschlossener Schleppkupplung das am Empfängerausgang 3 angeschlossene Höhenruderservo automatisch etwas auf „hoch“ getrimmt werden. Im von Seite 206 bereits bekannten Display wurde der vierte Linearmischer hierfür eingerichtet, und zwar mit dem Schaltkanal „S“ als Mischereingang: Bringen Sie nun den ausgewählten Schalter in die AUS-Stellung und wechseln Sie dann …

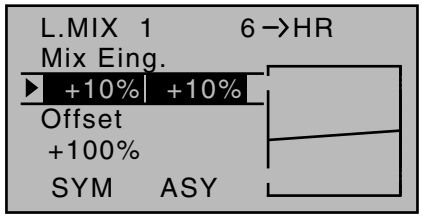


… auf die Einstellseite des Mischers.

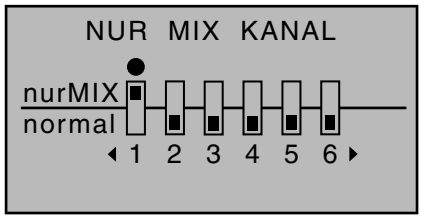
Hier wählen Sie mit der Auswahltaste ▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile unter „Offset“ an und drücken dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste … abhängig von der gewählten Wegeinstellung im Menü »**Gebereinstellung**« und der Schalterstellung springt der Offset-Wert auf +X% oder -X%, z.B.:



Wechseln Sie nun mit der Auswahltaste ▲ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile unter „Mix Eing.“ und drücken Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. In den nun inversen Wertefeldern stellen Sie – nachdem Sie den ausgewählten Schalter in die Mischer-EIN-Stellung gebracht haben – den benötigten Mischanteil mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste ein.



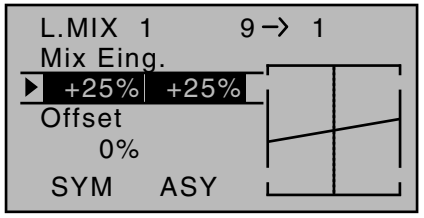
2. Ist bei einem Mehrklappenflügel ein „Krähen- oder Butterfly-System“ mit (zusätzlichen) Störklappen vorgesehen, und Sie möchten die Wirkung dieses Bremssystems mit und ohne Störklappen testen, dann setzen Sie im standardmäßig nur im Sender **MC-20** HoTT freigeschalteten und im Sender **MC-16** HoTT optional kostenpflichtig freischaltbaren Menü »**Nur Mix Kanal**«, Seite 216, den Kanal 1 einfach auf „nur MIX“ …



… und programmieren anschließend einen freien Mischer „K1 → K1“, um über das Servo 1 die Bremsklappen wieder ansteuern zu können. Über einen diesem Mischer ebenfalls zugewiesenen Schalter können Sie dann diesen Mischer nach Belieben zu- und abschalten.

3. Dieses Beispiel bezieht sich auf Hubschraubermodelle:

   Wenn Sie im Heliprogramm die Pitchtrimmung über einen der Proportionalgeber, z.B. einem der auf der Mittelkonsole montierten Schieberegler, vornehmen möchten, dann weisen Sie einen dieser Geber im Menü »**Gebereinstellung**« beispielsweise dem Eingang „E9“ zu. (Belassen Sie jedoch in der Spalte „Typ“ die Standardvorgabe „GL“, damit diese Einstellung analog zum noch zu programmierenden freien Mischer über alle Flugphasen hinweg „global“ wirksam ist.) Anschließend definieren Sie einfach einen Linearmischer „9 → 1“ mit einem symmetrischen Mischanteil von z.B. 25%. Dieser Geber wirkt dann aufgrund der internen Kopplung gleichermaßen auf alle vorhandenen Pitchservos, ohne das Gasservo zu beeinflussen.



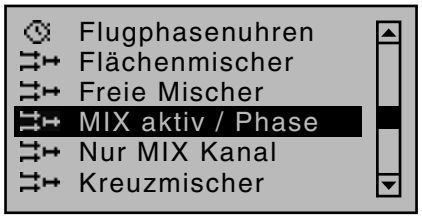
Koppeln Sie aber den zugeordneten Geber im standardmäßig nur im Sender **MC-20** HoTT freigeschalteten und im Sender **MC-16** HoTT optional kostenpflichtig freischaltbaren Menü »**Nur Mix Kanal**«, Seite 216, vom Steuerkanal 9 ab, damit ein ggf. am Empfängerausgang 9 angeschlossenes Servo nicht länger über diesen Geber angesteuert werden kann.

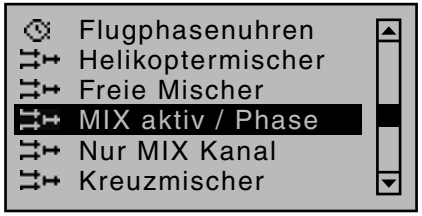
MIX akt. / Phase

freie Mischer flugphasenabhängig aktivieren und deaktivieren

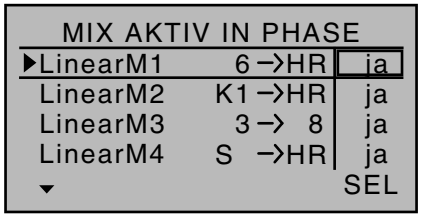
MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender* MC-20 *HoTT freigeschaltet.*

☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**MIX akt. / Phase**« des Multifunktionsmenüs:





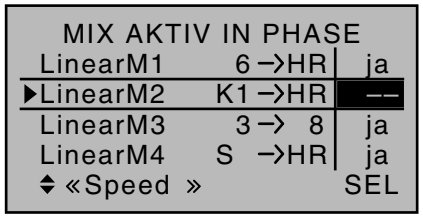
Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt.



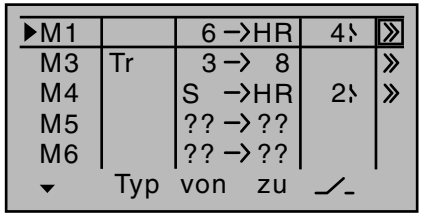
In diesem Menü können Sie völlig wahlfrei die „freien Mischer“ des zuvor beschriebenen Menüs »**Freie Mischer**« flugphasenspezifisch deaktivieren und aktivieren. Sie haben also die Möglichkeit, bestimmten Flugphasen bestimmte Mischer zuzuordnen.

Schalten Sie in die gewünschte Flugphase um und blättern Sie durch dieses Menü mit den Auswahltasten. Die Mischer des Menüs »**Freie Mischer**« werden in der mittleren Spalte angezeigt.

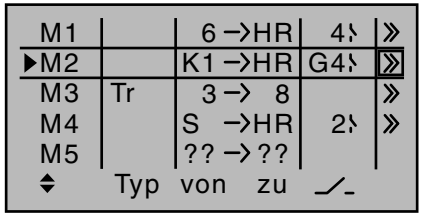
Wird in der rechten Spalte nach Aktivierung des Wertefeldes durch kurzes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste der jeweilige Mischer mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste auf „nein“ gesetzt, so wird er in der unten links im Display angezeigten Flugphase deaktiviert und parallel dazu im Menü »**Freie Mischer**« aus der Liste ausgeblendet:



Sollten Sie also im Menü »**freie Mischer**« einen Mischer „vermissen“, …



… dann schalten Sie entweder durch die Flugphasen, bis dieser wieder erscheint … oder aber Sie wechseln in dieses Menü und aktivieren den gesuchten Mischer vorübergehend wieder:

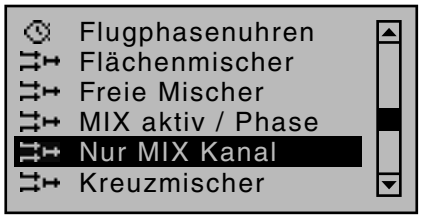


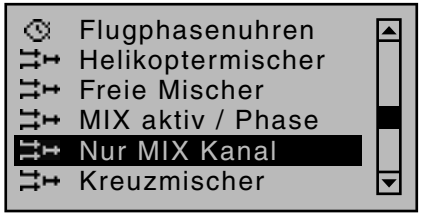
Nur Mix Kanal

Steuerfunktionen von Steuerkanal trennen

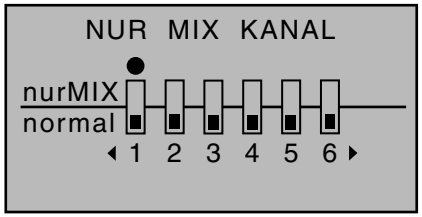
MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender* MC-20 *HoTT freigeschaltet.*

☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Nur MIX Kanal**« des Multifunktionsmenüs:





Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



In diesem Menü kann der normale Signalfluss zwischen eingangsseitiger *Steuerfunktion* und ausgangsseitigem *Steuerkanal* unterbrochen, die „klassische“ Geber-/Servo-Verbindung also de facto getrennt werden.

Nutzen Sie die Möglichkeiten dieses *flugphasenunabhängigen* Menüs insbesondere dann, wenn Sie einen der im Menü »**Gebereinstellung**«, ggf. flugphasenabhängig, mit einem Geber oder Schalter belegbaren

Steuerkanäle flugphasenübergreifend zuverlässig „frei“ halten möchten.

Umgekehrt kann natürlich ein solcherart seines Servos „beraubter“ Steuerknüppel, Geber oder Schalter beliebig – ggf. sogar flugphasenabhängig – anderweitig als Geber benutzt werden, siehe Programmierbeispiele am Ende dieses Abschnitts.

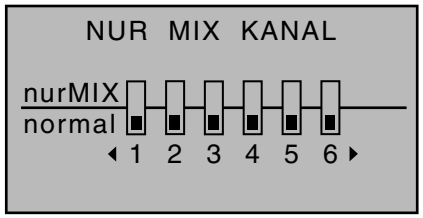
Der durch das Setzen eines Kanals auf „nur MIX“ seines Servos beraubter Steuerknüppel, Geber oder Schalter wirkt dann nämlich nur noch auf Mischereingänge, …

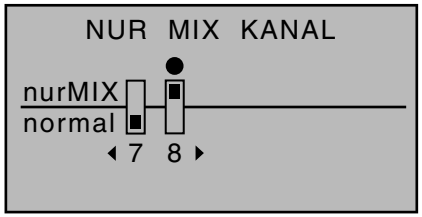
… und das an einem auf „nur MIX“ gesetzten Kanal angeschlossene Servo ist auch nur noch über auf seinen Steuerkanal programmierte Mischer erreichbar, eben „nur (mit) MIX(ern)“.

Bei jedem beliebigen auf „nur MIX“ gesetzten Kanal können Sie deshalb sowohl dessen Steuerfunktion wie auch dessen Steuerkanal völlig unabhängig voneinander für irgendwelche Sonderfunktionen benutzen, siehe Beispiele am Ende dieses Abschnittes. Darüber hinaus bietet ein auf „nur MIX“ gesetzter Kanal die Möglichkeit, mit Hilfe eines gleichkanalig programmierten Mischers und unter Einsatz der Option „- Zeit +“ des Menüs »**Gebereinstellung**», Seite 116 bzw. 120, zeitgesteuerte Abläufe zu programmieren, siehe Programmierbeispiel auf Seite 310.

Programmierung

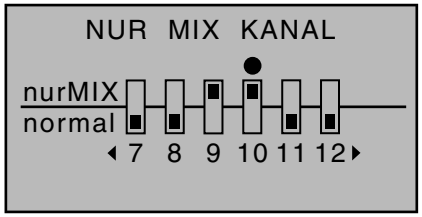
Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Kanal 1 bis 8 (●) beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender **mc-16** HoTT …





… bzw. 1 bis 12 (●) beim Sender **mc-16** HoTT mit optional freigeschalteten 12 Kanälen sowie beim standardmäßigen 12-Kanal-Sender **mc-20** HoTT.

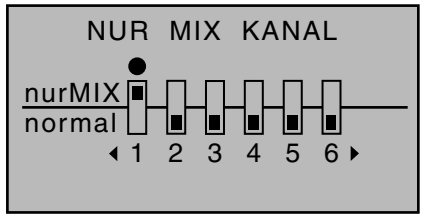
Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, um zwischen „normal“- (▯) und „nurMIX“-Modus (▮) beliebig umzuschalten:



Beispiele:

- *Bei Segelflugmodellen ohne Störklappen wird meist die Butterfly-Funktion, Seite 184, als Landehilfe eingesetzt. Diese wird aber ebenso wie „normale“ Bremsklappen meist mit dem K1-Knüppel gesteuert. Das üblicherweise an Kanal 1 angeschlossene (Störklappen-)Servo ist dann zwar in der Regel nicht vorhanden, der Empfängerausgang 1 aber dennoch nicht „frei“, da an diesem nach wie vor das Steuersignal des Bremsknüppels anliegt.*

  *Dessen – im konkreten Fall unerwünschtes – Steuersignal kann vom Steuerkanal „1“ abgekoppelt und somit dieser vom Signal des K1-Knüppels „befreit“ werden, indem der Kanal 1 im Menü »**Nur Mix Kanal**« auf „nur MIX“ gesetzt wird. So kann der Steuerkanal „1“ und somit auch der Empfängeranschluss „1“ anschließend jederzeit über frei programmierbare Mischer anderweitig verwendet werden, z.B. zum Anschluss eines Motorstellers.*



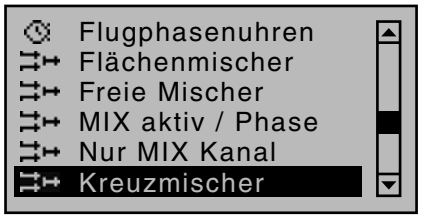
- *Sind dagegen Störklappen eingebaut und Sie möchten z.B. die Wirkung eines Butterfly-Systems ohne und mit Störklappen testen, dann setzen Sie den Kanal 1 einfach auf „nur MIX“ und programmieren einen freien Mischer „K1 → K1“, um über das Servo 1 die Bremsklappen wieder ansteuern zu können. Über einen diesem Mischer zugewiesenen Schalter können Sie dann diesen Mischer nach Belieben zu- und abschalten.*

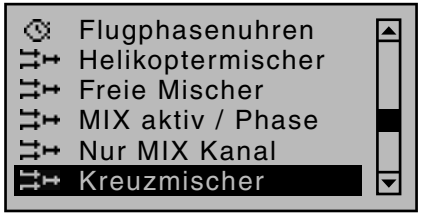
Kreuzmischer

gleich-/gegensinnige Mischung zweier Steuerkanäle

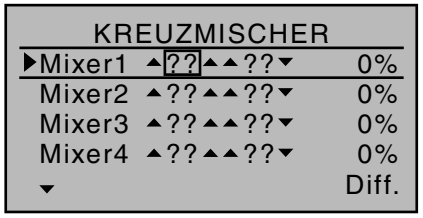
MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschaltet.*

☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Kreuzmischer**« des Multifunktionsmenüs:

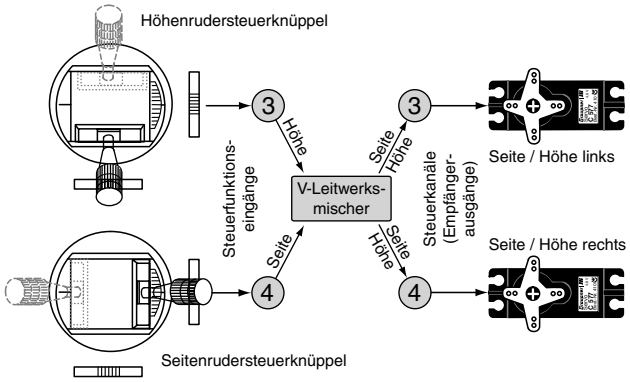




Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Die vier *flugphasenunabhängigen* Kreuzmischer koppeln ähnlich einem V-Leitwerks-Mischer …



… eine gleich- „▲ ▲“ und eine gegensinnige „▲ ▼“ Steuerfunktion bei jedoch freier Kanalwahl und wahlweiser Differenzierung der gegensinnigen Funktion.

Wichtiger Hinweis:

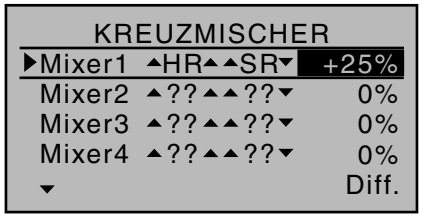
*Da die gleich- bzw. gegensinnige Einwirkung des betreffenden Eingangs auf die beiden, mit einem Kreuzmischer miteinander verkoppelten Servos bzw. Ruderklappen u.a. von deren Einbausituation und den im Menü »**Servoeinstellung**« vorgegebenen Drehrichtungen bestimmt wird, sind die Symbole „▲ ▲“ und „▲ ▼“ eher als Synonyme denn als stets zutreffende Definitionen zu betrachten! Falls also Ruderklappen in die falsche Richtung ausschlagen sollten, vertauschen Sie einfach die beiden Eingänge oder benutzen Sie die Option „Servoumkehr“ im Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 110.*

Softwaremäßig sind neben dem bereits erwähnten V-Leitwerksmischer weitere „Kreuzmischer“ für die beiden Querruderservos an den Empfängerausgängen 2 und 5 und ggf. 11 und 12 sowie für die Wölbklappenpaare an den Ausgängen 6 und 7 und ggf. 9 und 10 realisiert. Betätigt werden diese über den Querrudersteuerknüppel und denjenigen Geber, der im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang „6“ zugewiesen wurde.

Analog dazu können über die vier frei programmierbaren Kreuzmischer dieses Menüs je zwei weitere Steuerfunktionen gekoppelt werden, was ansonsten nur mit einer aufwendigeren Programmierung freier Mischer möglich wäre.

Die Programmierung soll am Beispiel eines Kreuzmischers für ein „V-Leitwerk mit Seitenruderdifferenzierung“ erläutert werden (siehe auch Programmierbeispiele auf Seite 298).

Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die gewünschte Spalte an. Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Aktivierung des Wertefeldes und wählen Sie dann mit den Auswahltasten den gewünschten Wert aus:



Bei dem hier beispielhaft dargestellten Kreuzmischer bewegen sich die beiden an den Empfängerausgängen 3 und 4 angeschlossenen Servos, je nach Betätigung des zugehörigen Steuerknüppels, sinngemäß wie Höhenruder- bzw. Seitenruderklappen. Die Differenzierung ist gemäß der Zuordnung im Kreuzmischer nur bei Seitenruderbetätigung wirksam.

Da in diesem Beispiel zwei der insgesamt vier trimmbaren Steuerknüppelfunktionen involviert sind, sind „automatisch“ auch beide zugehörigen Trimmhebel wirksam. Zusätzliche freie Mischer erübrigen sich deshalb.

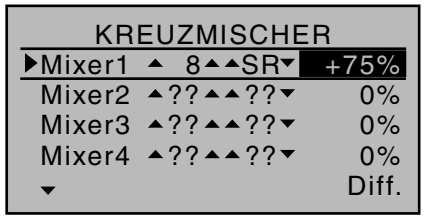
Im Menü »Modelltyp« MUSS bei Verwendung dieses Mischers jedoch der Leitwerkstyp „normal“ eingetragen sein.

Tipp:

Alle Einstellungen können Sie unmittelbar im Menü

*»**Servoanzeige**« überprüfen, welches Sie aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste erreichen.*

<u>Beispiel:</u>
Modell mit 2 Seitenrudern mit Differenzierung und Spreizung (z.B. gepfeilter Nurflügel):



*Bei Seitenruderbetätigung läuft das zweite, am Ausgang 8 angeschlossene Servo mit. (Bei dieser Programmierung kann für die Seitenruder eine Differenzierung eingestellt werden.) Die Trimmung des Seitenrudersteuerknüppels wirkt auch hier auf beide Servos. Sollen die Seitenruder beim Betätigen der Bremsklappen auch nach außen ausschlagen, so weisen Sie im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 8 den K1-Steuerknüppel (Geber 1) zu. Anschließend wechseln Sie in die Spalte „Offset“ und verändern den Offset-Wert solange, bis die beiden Seitenruder wieder auf neutral stehen. Ggf. müssen Sie auch ein wenig mit den Offset- und Wegeinstellungen „spielen“.*

Taumelscheiben Mix

Pitch-, Roll-, Nickmischer

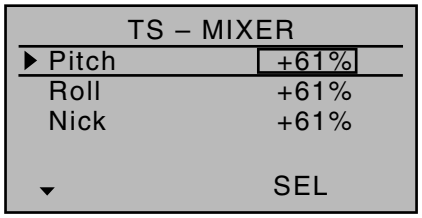
mc 16 20 ☑ ☑

Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.

Hinweis:
*Dieser Menüpunkt ist bei Wahl von „1 Servo“ in der Zeile „Taumelscheibe“ des Menüs »**Helikoptertyp**« aus der Multifunktionsliste ausgeblendet.*

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Taumelscheiben Mix**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Im Menü »**Helikoptertyp**« haben Sie in der Zeile „Taumelsch.“ (Taumelscheibe) festgelegt, wie viele Servos für die Pitchsteuerung in Ihrem Helikopter eingebaut sind, siehe Seite 106. Mit dieser Festlegung werden automatisch die jeweils nötigen Mischer für die Taumelscheibenfunktionen „Rollen“, „Nicken“ und „Pitch“ aktiviert, sodass Sie selbst keine weiteren Mischer definieren müssen.

Bei Hubschraubermodellen, die mit nur *einem separaten Pitchservo* angesteuert werden, ist dieser Menüpunkt »Taumelsch. Mix« dagegen überflüssig, da die insgesamt drei Taumelscheibenservos für „Pitch“, „Nicken“ und „Rollen“ softwareseitig getrennt voneinander – also mischerlos – betrieben werden. In diesem Fall steht Ihnen dieses Menü in der Multifunktionsliste dann auch konsequenterweise nicht zur Verfügung.

Bei allen anderen Taumelscheibenanlenkungen mit 2 … 4 Pitchservos sind die Mischanteile und Mischrichtungen standardmäßig, wie im obigen Display zu sehen, mit jeweils +61 % voreingestellt und können bei Bedarf nach kurzem Drücken der zentralen Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste mit deren Auswahltasten zwischen -100 % und +100 % variiert werden.

Gleichzeitiges Drücken der beiden Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt den Mischanteil im inversen Feld wieder auf den Standardwert +61 % zurück.

Sollte die Taumelscheibenansteuerung („Pitch“, „Rollen“ und „Nicken“) nicht ordnungsgemäß den Steuerknüppeln folgen, so verändern Sie zunächst die Mischrichtungen („+“ bzw. „-“), bevor Sie versuchen, die Servodrehrichtungen anzupassen.

Hinweis:
Achten Sie darauf, dass bei einer Veränderung der Mischwerte die Servos nicht mechanisch auflaufen.

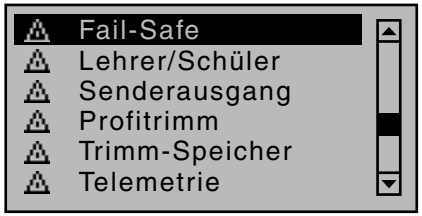
Fail Safe

Vorgaben für den Störungsfall

mc 16 20 ☑ ☑

Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Fail-Safe**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

Die systembedingte höhere Betriebssicherheit des HoTT-Systems gegenüber der klassischen PPM-Technologie ergibt sich daraus, dass der im HoTT-Empfänger eingebaute Mikroprozessor nicht nur ausschließlich die Signale „seines“ Senders verarbeitet, sondern auch „unsauber“ empfangene Steuersignale noch aufbereiten kann. Erst wenn diese, z.B. durch Fremdstörungen, zu sehr verfälscht oder gar verstümmelt wurden, ersetzt der Prozessor – abhängig von den nachfolgend beschriebenen Einstellungen – die gestörten Signale ggf. automatisch durch im Empfänger zwischengespeicherte Steuersignale. Dadurch werden z.B. auch kurzzeitige Störungen, wie Feldstärkelöcher o.ä. ausgeblendet, welche sonst zu den bekannten „Wacklern“ führen würden. In diesem Fall leuchtet für die Dauer der Störung die rote LED am Empfänger.

Solange Sie im aktuell aktiven Modellspeicher noch keine Fail-Safe-Programmierung vorgenommen haben, erscheint beim Einschalten des Senders in der Basisanzeige für einige Sekunden der Hinweis:

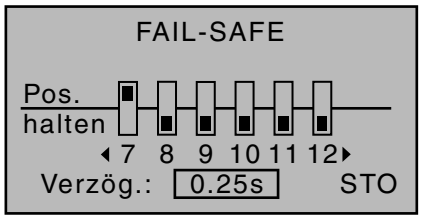
Programmierung

Die Funktion „Fail Safe“ bestimmt das Verhalten des Empfängers im Falle einer Störung der Übertragung vom Sender zum Empfänger. Die Empfängerausgänge 1 … 8 beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender MC-16 HoTT) bzw. 1 … 12 beim Sender MC-16 HoTT mit optional kostenpflichtig freigeschalteten 12 Kanälen sowie beim standardmäßigen 12-Kanal-Sender MC-20 HoTT) können wahlweise …

1. die momentane Position beibehalten („halt“):
   Alle auf „halt“ programmierten Servos bleiben im Falle einer Übertragungsstörung so lange an den vom Empfänger zuletzt noch als korrekt erkannten Positionen stehen, bis ein neues, korrektes Steuersignal beim Empfänger eintrifft, oder
2. sich beim Auftreten einer Übertragungsstörung nach Ablauf der „Verzögerungszeit“ in eine frei wählbare Position („Pos“) bewegen.

Wählen Sie mit den Auswahltasten ◄ ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Servoanschluss 1 bis 8 (●) bzw. 1 bis 12 (●) an und drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, um zwischen „halt-“ (▣) und „Positions“-Modus (▣) beliebig umzuschalten:

Wählen Sie anschließend mit den Auswahltasten ◄ ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Option „Verzögerung“ im Display in der Mitte unten an …

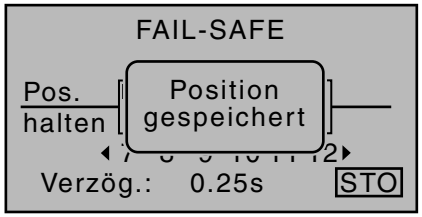


… und wählen Sie nach kurzem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste mit einer der Auswahltasten unter den vier möglichen Verzögerungszeiten (0,25 s, 0,5 s, 0,75 s und 1 s) die von Ihnen gewünschte aus.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲ ▼ oder ◄ ► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf den Vorgabewert 0,25 s zurück.

Wählen Sie abschließend mit den Auswahltasten ◄ ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das **STO**-Feld im Display rechts unten an. Bringen Sie dann die Servos, die Sie in den Positionsmodus geschaltet haben, über die jeweils zugehörigen Bedienelemente GLEICHZEITIG in die gewünschten Positionen und halten Sie diese solange, bis Sie mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste diese Positionen als Fail-Safe-Einstellung im Empfänger gespeichert haben, sodass dieser im Störungsfall darauf zurückgreifen kann.

Die erfolgte Abspeicherung wird im Display kurzzeitig bestätigt:



Achtung:

- ***Beachten Sie bitte, dass die entscheidenden Fail-Safe-Einstellungen im Empfänger gespeichert werden! Die Fail-Safe-Einstellungen nach einem Empfängerwechsel also zu erneuern und im bisherigen Empfänger ggf. per Reset, siehe Seite 54, zu löschen sind.***
- ***Nutzen Sie dieses Sicherheitspotenzial, indem Sie für einen Fail-Safe-Fall wenigstens die Motordrosselposition bei Verbrennermodellen auf Leerlauf bzw. die Motorfunktion bei Elektromodellen auf Stopp bzw. bei Heli-Modellen auf „Hold“ programmieren. Das Modell kann sich dann im Störungsfall nicht so leicht selbstständig machen und so Sach- oder gar Personenschäden hervorrufen. Ziehen Sie ggf. einen erfahrenen Piloten zu Rate.***

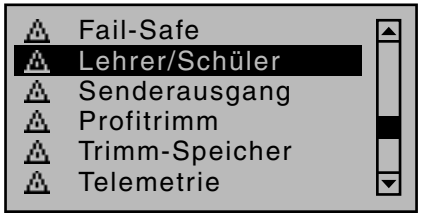
Lehrer/Schüler

Verbindung zweier Sender für L/S-Betrieb mit LS-Kabel

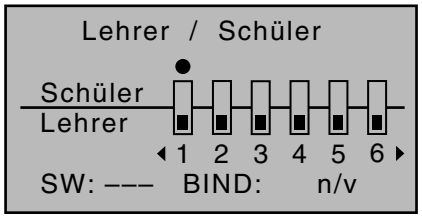
MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Die Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT sind – von vorne betrachtet unter der linken Frontklappe – standardmäßig mit einer DSC-Buchse ausgestattet. Diese eignet sich nicht nur – wie auf Seite 24 beschrieben – zum Anschluss von Flugsimulatoren, sondern auch zur Integration des Senders in ein kabelgebundenes Lehrer-/Schülersystem.

Um die dazu nötigen Einstellungen vornehmen zu können, blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Lehrer/Schüler**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Hinweis:
Obige Abbildung zeigt den Ausgangszustand dieses Menüs: Es wurden weder Geber des Schülers freigegeben (▯) noch ein Schalter zugewiesen („SW: ---" links unten in der Abbildung).

Bei der Zuordnung der Steuerfunktionen sind die üblichen Konventionen einzuhalten:

Kanal	Funktion
1	Motor/Bremse bzw. Pitch
2	Querruder bzw. Rollen
3	Höhenruder bzw. Nicken
4	Seitenruder bzw. Heckrotor

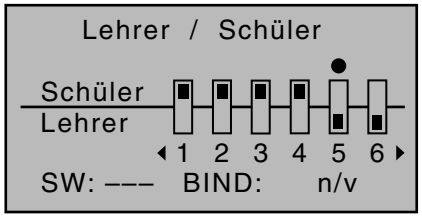
Einstellung Lehrer-Sender

Bis zu acht *Funktionseingänge* (siehe „Begriffsdefinitionen" auf Seite 64) eines Lehrer-Senders **MC-16** HoTT bzw. bis zu zwölf *Funktionseingänge* (siehe „Begriffsdefinitionen" auf Seite 64) der Lehrer-Sender **MC-16** HoTT mit optional kostenpflichtig freigeschalteten 12 Kanälen sowie beim standardmäßigen 12-Kanal-Sender **MC-20** HoTT können einzeln oder in beliebiger Kombination vom Lehrer-Sender „L" an den Schüler-Sender „S" übergeben werden.

Die untere, mit „L" bezeichnete Display-Zeile kennzeichnet daher diejenigen **Funktionseingänge**, mit welchen die Steuerfunktionen 1 … 4 (Kreuzknüppelfunktionen beim Flächen- und Heli-Modell) fest verbunden sind sowie die frei belegbaren Eingänge 5 … max. 12 des Menüs **»Gebereinstellung«**.

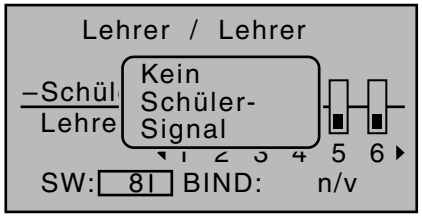
Hinweis:
*Welche Geber im einzelnen den ggf. dem Schüler zu übergebenden Funktionseingängen zugewiesen sind, ist im Prinzip unerheblich. Deren Zuordnung im Menü »**Gebereinstellung**« ist jedoch nur bei ausgeschalteter Lehrer-Schüler-Verbindung möglich.*

Wählen Sie mit den Auswahltasten ◄ ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste *die an den Schüler zu übergebenden Funktionseingänge 1 bis max. 12* (●) an und drücken Sie jeweils kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, um zwischen „L(ehrer)" (▯) und „S(chüler)" (▯) umzuschalten:

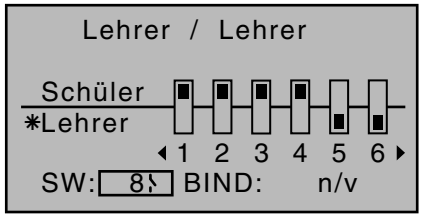


Um die Übergabe durchführen zu können, müssen Sie noch links im Display einen Lehrer-Schüler-Umschalter zuordnen. Platzieren Sie dazu die Markierung mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste links unten rechts neben „SW:" und weisen Sie, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung" auf Seite 66 beschrieben, einen Schalter zu.

Verwenden Sie dazu vorzugsweise einen Momentschalter, um die Steuerung jederzeit an den Lehrer-Sender zurücknehmen zu können.



Da zu diesem frühen Zeitpunkt der Programmierung eines LS-Systems kaum ein betriebsbereiter Schüler-Sender am Lehrer-Sender angeschlossen sein wird, reagiert der Sender sofort auf den im Zuge der Schalterzuordnung geschlossenen Schalter mit entsprechenden optischen und akustischen Warnhinweisen. Öffnen Sie also wieder den eben zugewiesenen Schalter:



Hinweis:
Die eben beschriebene Schalterzuweisung bestimmt auch, von welchem Sender die Lehrer- und von welchem die Schüler-Funktion ausgeht. Einem Schüler-Sender darf in diesem Menü deswegen NIEMALS ein Schalter zugewiesen sein. ***Die Kopfzeile wechselt deshalb auch von „Lehrer / Schüler" zu „Lehrer / Lehrer", sobald ein Schalter zugewiesen wurde.***

Das vom Schüler zu steuernde Modell *muss komplett,* d.h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmung und etwaigen Mischfunktionen, in einen Modellspeicherplatz des *Lehrer*-Senders **mc-16** HoTT oder **mc-20** HoTT einprogrammiert und auch der HoTT-Empfänger des betreffenden Modells an den *Lehrer*-Sender „gebunden" sein, da dieser auch im Schülerbetrieb letztlich das Modell steuert.

Ein HoTT-Lehrer-Sender IST UNBEDINGT ZUERST EINZUSCHALTEN UND DANN ERST IST DAS VERBINDUNGSKABEL IN DIESEN EINZUSTECKEN. Anderenfalls wird das HF-Modul nicht aktiviert.

Ein Lehrer-Sender **mc-16** HoTT oder **mc-20** HoTT kann mit jedem geeigneten Schüler-Sender verbunden werden, auch mit Sendern aus dem „klassischen" 35/40 MHz-Bereich. So kann beispielsweise ein Lehrer-Sender **mc-16** HoTT durchaus auch mit einem Schüler-Sender **mc-24** verbunden werden.

Sofern der Anschluss schülerseitig jedoch NICHT über eine zweipolige DSC-Buchse erfolgt, sondern beispielsweise an einer dreipoligen LS-Buchse aus dem Sortiment von *Graupner* ist **Grundvoraussetzung zur korrekten Verbindung mit einem Schüler-Sender, dass völlig unabhängig von der im Lehrer-Sender genutzten Modulationsart, im Schüler-Sender IMMER die Modulationsart PPM(10, 16, 18 oder 24) eingestellt ist.**

Einstellung Schüler-Sender

Das vom Schüler zu steuernde Modell *muss komplett*, d.h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmung und etwaigen Mischfunktionen, in einen Modellspeicherplatz des Lehrer-Senders einprogrammiert und gegebenenfalls der HoTT-Empfänger des betreffenden Modells an den *Lehrer*-Sender „gebunden" sein. Prinzipiell jedoch kann ein HoTT-Schüler-Sender auch mit einem Lehrer-Sender aus dem „klassischen" 35/40 MHz-Bereich verbunden werden, da an der DSC-Buchse des Senders das vom Lehrer-Sender benötigte PPM-Signal anliegt.

Als Schüler-Sender kann beinahe jeder Sender aus dem ehemaligen und aktuellen *Graupner*-Programm mit mindestens vier Steuerfunktionen benutzt werden. Genauere Informationen dazu finden Sie im Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de.

Der Schüler-Sender ist gegebenenfalls mit dem jeweiligen Anschlussmodul für Schüler-Sender auszurüsten. Dieses ist entsprechend der jeweils mitgelieferten Einbauanleitung an der Senderplatine anzuschließen.

Informationen zum erforderlichen Schülermodul finden Sie im *Graupner*-Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de.

Die Verbindung zum Lehrer-Sender erfolgt mit dem jeweils erforderlichen Kabel, siehe nächste Doppelseite.

Die Steuerfunktionen des Schüler-Senders MÜSSEN ohne Zwischenschaltung irgendwelcher Mischer direkt auf die Steuerkanäle, d.h. Empfängerausgänge, wirken.

Bei Sendern der Serie „**mc**" oder „**mx**" wird am besten ein freier Modellspeicher mit dem benötigten Modelltyp („Fläche" oder „Heli") aktiviert, dem Modellnamen „Schüler" versehen und die Steueranordnung (Mode 1 … 4) sowie „Gas min vorne/hinten" an die Gewohnheiten des Schülers angepasst. Alle anderen Einstellungen verbleiben aber in der jeweiligen Grundstellung. Beim Modelltyp „Helikopter" wird zusätzlich noch die Gas-/Pitchumkehr und die Leerlauftrimmung im Schüler-Sender entsprechend eingestellt. Alle anderen Einstellungen sowie Misch- und Koppelfunktionen erfolgen ausschließlich im Lehrer-Sender und werden von diesem zum Empfänger übertragen.

Bei einem Schüler-Sender **mx-20** HoTT, **mc-16** HoTT, **mc-20** HoTT oder **mc-32** HoTT ist darüber hinaus ggf. in der Zeile „DSC Ausgang" des Menüs »**Grundeinstellung Modell**« die Modulationsart an die *Nummern* der zu übergebenden Steuerkanäle anzupassen. Beispielsweise sind im Signalpaket der Modulationsart „PPM10" nur die Steuerkanäle 1 … 5 enthalten, jedoch nicht die Kanäle 6 und höher. Soll also auch einer oder mehrere der Kanäle höher als 5 vom Schüler benutzt werden können, dann ist eine der Modulationsarten zu wählen, die die benötigten Kanäle auch einschließt! Sollte außerdem mit einem der vier zuvor genannten Sendern der Schüler-Betrieb nicht mit einem neu initialisierten Modellspeicher aufgenommen werden sondern mit einem bestehenden, ist unbedingt darauf zu achten, dass in der Zeile „Modul" des Menüs »**Grundeinstellung Modell**« „HoTT" eingetragen ist. Anderenfalls ist nicht gänzlich auszuschließen, dass das an der DSC-Buchse anliegende PPM-Signal invertiert ist.

Bei den – älteren – Sendern vom Typ „**D**" und „**FM**" ist die Servolaufrichtung und Steueranordnung zu überprüfen und gegebenenfalls durch Umstecken der entsprechenden Kabel anzupassen. Auch sind sämtliche Mischer abzuschalten bzw. auf „null" zu setzen.

Bei der Zuordnung der Steuerfunktionen sind die üblichen Konventionen einzuhalten.

Sofern Sie neben den Funktionen der beiden Kreuz-

knüppel (1 … 4) weitere Steuerfunktionen dem Schüler-Sender übergeben wollen, sind im Menü »**Gebereinstellung**« des Schüler-Senders denjenigen *Eingängen*, die den im Menü »**Lehrer/Schüler**« des Lehrer-Senders frei gegebenen *Funktionseingängen 5 … max. 12* entsprechen, abschließend noch Bedienelemente zuzuweisen.

Wichtig:

- ***Falls Sie schülerseitig vergessen sollten, einen Geber zuzuweisen, bleibt bei der Übergabe auf den Schüler-Sender das davon betroffene Servo bzw. bleiben die betroffenen Servos in der Mittenposition stehen.***
- ***Völlig unabhängig von der Art der HF-Verbindung des Lehrer-Senders zum Modell, ist der Schüler-Sender immer im „normalen" PPM-Mode zu betreiben.***
- ***Sollte schülerseitig der Sender über eine DSC-Buchse angeschlossen sein, dann belassen Sie den Ein-/Aus-Schalter des Schüler-Senders* IMMER *in der Stellung „AUS", denn nur in dieser Stellung erfolgt auch nach dem Einstecken des DSC-Kabels keine HF-Abstrahlung vom Sendermodul des Schüler-Senders. Dadurch wird u.a. auch eine ansonsten mögliche Störung des Rückkanals des Lehrer-Senders vermieden.***

Lehrer-Schüler-Betrieb

Beide Sender werden über das passende Kabel, siehe Übersicht nächste Seite, miteinander verbunden: Stecker mit der (je nach Kabel vorhandenen) Kennzeichnung „**M**" (Master) in die Buchse des Lehrer-Senders bzw. Stecker mit der (je nach Kabel vorhandenen) Aufschrift „**S**" (Student) in die jeweilige Buchse des Schüler-Senders stecken.

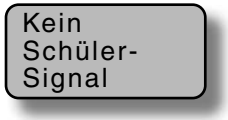
Wichtige Hinweise:

- ***Überprüfen Sie unbedingt VOR Aufnahme eines Lehrer-/Schüler-Betriebs am betriebsbereiten Modell alle Funktionen auf korrekte Übergabe.***
- ***Stecken Sie keinesfalls eines der mit „S" oder „M" bezeichneten Enden des von Ihnen verwendeten Lehrer-/Schüler-Kabels mit 3-poligem Klinkenstecker in eine Buchse des DSC-Systems. Es ist dafür nicht geeignet. Die DSC-Buchse ist ausschließlich für Kabel mit 2-poligen Klinkensteckern geeignet.***

Funktionsüberprüfung

Betätigen Sie den zugewiesenen Lehrer-Schüler-Schalter:

- Das Lehrer-Schüler-System arbeitet einwandfrei, wenn die Anzeige von „∗ L" zu „∗ S" wechselt.
- Blinkt dagegen die rote LED rechts neben dem Ein-/Aus-Schalter des Senders und ertönen gleichzeitig akustische Signale, dann ist die Verbindung vom Schüler- zum Lehrer-Sender gestört. Parallel dazu erscheint in der Grundanzeige die Warnmeldung …



… und im »**Lehrer/Schüler**«-Menü wechselt die Anzeige links im Display zu „-S". In diesem Fall verbleiben unabhängig von der Schalterstellung alle Steuerfunktionen automatisch beim Lehrer-Sender, sodass das Modell in keinem Moment steuerlos bleibt.

Mögliche Fehlerursachen:

- Schüler-Sender nicht bereit
- Interface im Schüler-Sender nicht richtig anstelle des HF-Moduls angeschlossen.
- Falsche Kabelverbindung: Kabelauswahl siehe nebenstehend
- Schüler-Sender nicht auf PPM(10, 16, 18, 24)-Mode umgeschaltet.

Weitere mögliche Fehlerursache:

- Fehlendes „Binding" zwischen Lehrer-Sender und HoTT-Empfänger im Schulungsmodell.
- „EXT.PPM" im Menü »**Grundeinstellung Modell**« auf „invers".

Lehrer-/Schüler-Kabel

4179.1 für den Lehrer-/Schüler-Betrieb zwischen zwei beliebigen, mit einer DSC-Buchse ausgestatteten *Graupner*-Sendern – erkennbar am zweipoligen Klinkenstecker an beiden Enden.

3290.7 Lehrer-/Schüler-Kabel zur Verbindung eines Lehrer-Senders mit DSC-Buchse (z.B. **mx-12** bis MC-32 HoTT) oder auch eines mit dem optionalen DSC-Modul Best.-Nr. **3290.24** nachgerüsteten Senders) mit einem *Graupner*-Schüler-Sender mit Schüler-Buchse des opto-elektronischen Systems – erkennbar an der Kennzeichnung „**S**" auf der Seite des dreipoligen Klinkensteckers.

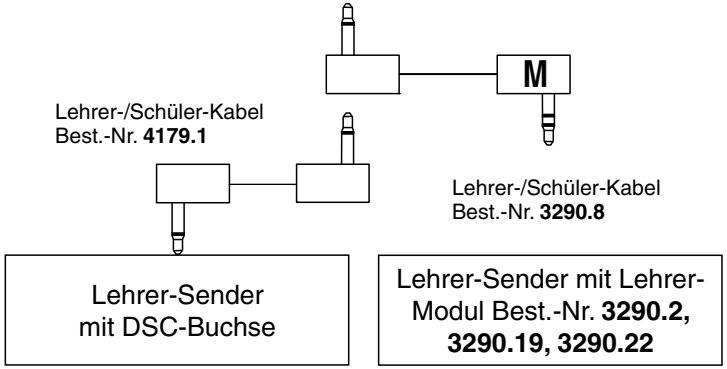
3290.8 Lehrer-/Schüler-Kabel zur Verbindung eines Schüler-Senders mit DSC-Buchse (z.B. **mx-12** bis MC-32 HoTT) oder auch eines mit dem optionalen DSC-Modul Best.-Nr. **3290.24** nachgerüsteten Senders) mit einem *Graupner*-Lehrer-Sender mit Lehrer-Buchse des opto-elektronischen Systems – erkennbar an der Kennzeichnung „**M**" auf der Seite des dreipoligen Klinkensteckers.

Weitere Informationen über die in diesem Abschnitt erwähnten Kabel und Module der Lehrer- bzw. Schüler-Sender finden Sie in der jeweiligen Senderanleitung, im *Graupner* Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de.

Lehrer-/Schüler-Betrieb mit den Sender mc-16 HoTT und mc-20 HoTT

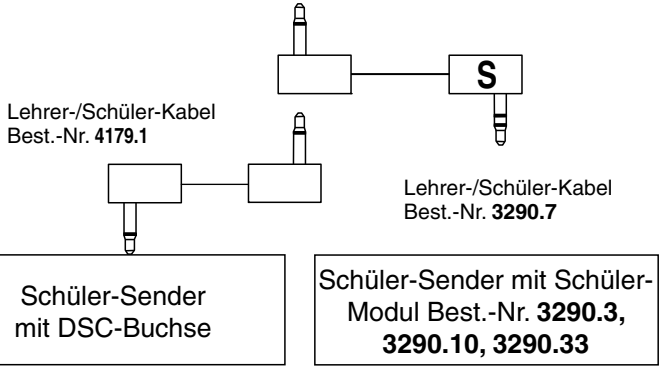
Aufgrund der stetigen Erweiterung des Sortiments finden Sie die jeweils aktuellsten Informationen im Internet unter www.graupner.de

Schüler-Sender mc-16 HoTT und mc-20 HoTT



Lehrer-Sender mit DSC-Buchse	Lehrer-Sender mit Lehrer-Modul Best.-Nr. **3290.2, 3290.19, 3290.22**
mx-12 HoTT, **mx-16** HoTT, **mx-20** HoTT mc-16 HoTT mc-20 HoTT mc-32 HoTT	**mc-19** bis **mc-24**, **mx-22**(iFS), **mx-24**s

Lehrer-Sender mit mc-16 HoTT und mc-20 HoTT



Schüler-Sender mit DSC-Buchse	Schüler-Sender mit Schüler-Modul Best.-Nr. **3290.3, 3290.10, 3290.33**
mx-12 HoTT, **mx-16** HoTT, **mx-20** HoTT mc-16 HoTT mc-20 HoTT mc-32 HoTT	D 14, FM 414, FM 4014, FM 6014, **mc-10** … **mc-24**, **mx-22**(iFS), **mx-24s**

<u>Anmerkung:</u>
Die Listen stellen die zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Handbuches möglichen Sender bzw. Senderkombinationen dar.

Kabelloses HoTT-System

Das Lehrer-Schüler-System der Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT kann auch drahtlos betrieben werden. Dazu wird, wie nachfolgend beschrieben, der Lehrer-Sender mit einem Schüler-Sender „verbunden“. Zuvor jedoch muss der Empfänger des Schulungsmodells an den SCHÜLER-Sender gebunden werden. Diese Konfiguration ist möglich zwischen Sendern, welche im Menü »**Lehrer/Schüler**« über die Option „BIND:“ verfügen, siehe z.B. Abbildungen rechts.

Vorbereiten des Schulungsbetriebes

Lehrer-Sender

Das Schulungsmodell *muss komplett,* d.h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmungen und etwaigen Mischfunktionen in einem Modellspeicherplatz des HoTT-*Lehrer*-Senders einprogrammiert sein. **Das zur Schulung vorgesehene Modell muss somit uneingeschränkt vom *Lehrer*-Sender steuerbar sein. Zum Abschluss der Vorbereitungen ist jedoch das Schulungsmodell an den Schüler-Sender zu binden. Eine ausführliche Beschreibung des Binde-Vorganges finden Sie auf Seite 85 bzw. 93.**

Schüler-Sender

Bei *Graupner*/*SJ*-HoTT-Sendern der Serie „**mc**“ oder „**mx**“ wird am besten ein freier Modellspeicherplatz mit dem benötigten Modelltyp („Fläche“ oder „Heli“) aktiviert, dem Modellnamen „Schüler“ versehen und die Steueranordnung (Mode 1 … 4) sowie „Gas min bzw. Pitch min vorne/hinten“ an die Gewohnheiten des Schülers angepasst. Alle anderen Optionen verbleiben in der jeweiligen Grundstellung. Alle anderen Einstellungen sowie alle Misch- und Koppelfunktionen erfolgen ausschließlich im Lehrer-Sender und werden von diesem zum Empfänger übertragen.

Bei der Zuordnung der Steuerfunktionen sind die üblichen Konventionen einzuhalten:

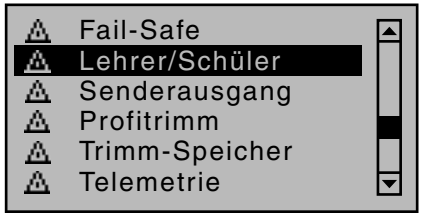
Kanal	Funktion
1	Motordrossel/Pitch
2	Querruder/Rollen
3	Höhenruder/Nicken
4	Seitenruder/Heckrotor

Sofern Sie neben den Funktionen der beiden Kreuzknüppel (1 … 4) weitere Steuerfunktionen dem Schüler-Sender übergeben wollen, sind im Menü »**Gebereinstellung**« des Schüler-Senders denjenigen *Eingängen*, die den im Menü »**Lehrer/Schüler**« des Lehrer-Senders frei gegebenen *Funktions- bzw. Gebereingängen 5 … max. 12* entsprechen, abschließend noch Bedienelemente zuzuweisen.

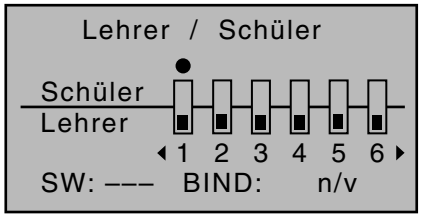
Wichtig:
Falls Sie schülerseitig vergessen sollten, einen Geber zuzuweisen, bleibt bei der Übergabe auf den Schüler-Sender das davon betroffene Servo bzw. bleiben die betroffenen Servos in der Mittenposition stehen.

Vorbereiten von Lehrer- und Schüler-Sender

Schalten Sie, nachdem Sie das Schulungsmodell an den Schüler-Sender gebunden haben, auch den Lehrer-Sender ein und blättern Sie bei beiden Sendern mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Lehrer/Schüler**« des Multifunktionsmenüs:



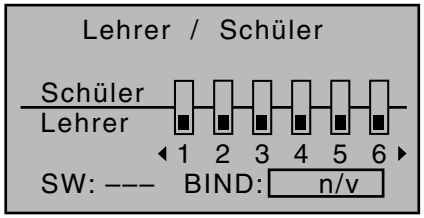
Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Hinweis:
Obige Abbildung zeigt den Ausgangszustand dieses Menüs: Es wurden weder Geber an den Schüler freigegeben (🔒) noch ein Schalter zugewiesen („SW: ---“ links unten in der Abbildung).

Schüler-Sender

Bringen Sie den Markierungsrahmen mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Eingabefeld „BIND“. Sollte rechts neben „SW:“ ein Schalter zu sehen sein, ist dieser zuvor *zwingend* zu löschen, siehe Abbildung:



Lehrer-Sender

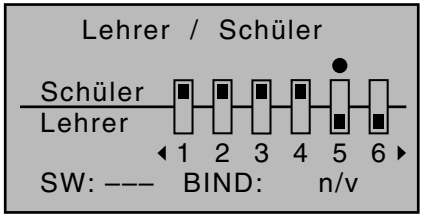
Bis zu acht *Funktionseingänge* (siehe „Begriffsdefinitionen“ auf Seite 64) eines standardmäßigen Lehrer-Senders **MC-16** HoTT bzw. bis zu zwölf *Funktionseingänge* (siehe „Begriffsdefinitionen“ auf Seite 64) des Lehrer-Senders **MC-16** HoTT mit optional kostenpflichtig freigeschalteten 12 Kanälen sowie des standardmäßigen 12-Kanal-Senders **MC-20** HoTT können einzeln oder in beliebiger Kombination vom Lehrer-Sender „L“ an den Schüler-Sender „S“ übergeben werden.

Die untere, mit „L“ bezeichnete Display-Zeile kenn-

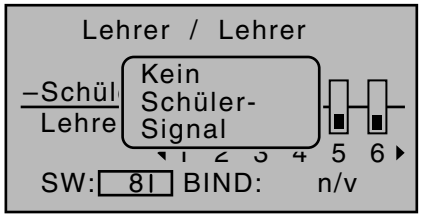
zeichnet daher diejenigen *Funktionseingänge*, mit welchen die Steuerfunktionen 1 … 4 (Kreuzknüppelfunktionen beim Flächen- und Heli-Modell) fest verbunden sind sowie die frei belegbaren Eingänge 5 … max. 12 des Menüs »**Gebereinstellung**«.

Hinweis:
*Welche Geber im einzelnen den ggf. dem Schüler zu übergebenden Eingängen zugewiesen sind, ist im Prinzip unerheblich. Deren Zuordnung im Menü »**Gebereinstellung**« ist jedoch nur bei ausgeschalteter Lehrer-Schüler-Verbindung möglich.*

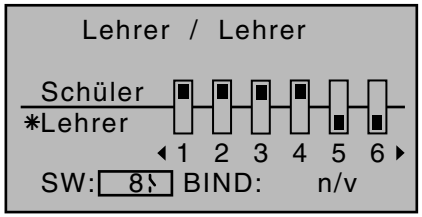
Wählen Sie mit den Auswahltasten ◄ ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste *die an den Schüler zu übergebenden Funktionseingänge 1 bis max. 12* (●) an und drücken Sie jeweils kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, um zwischen „L(ehrer)“ (▯) und „S(chüler)“ (▯) umzuschalten:



Um die Übergabe durchführen zu können, müssen Sie noch einen Lehrer-Schüler-Umschalter zuordnen. Platzieren Sie dazu den Markierungsrahmen mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste links unten rechts neben „SW:“ und weisen Sie, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben, einen Schalter zu.
Verwenden Sie dazu vorzugsweise einen Momentschalter, um die Steuerung jederzeit an den Lehrer-Sender zurücknehmen zu können:

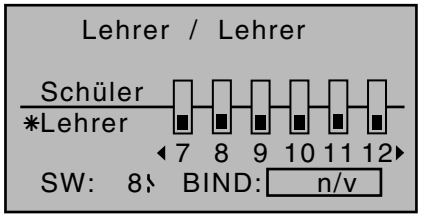


Da zu diesem Zeitpunkt der Programmierung des kabellosen LS-Systems noch keine Bindung und damit auch noch keine Verbindung zu einem Schüler-Sender besteht, reagiert der Sender sofort auf den im Zuge der Schalterzuordnung geschlossenen Schalter mit entsprechenden optischen und akustischen Warnhinweisen. Öffnen Sie also wieder den eben zugewiesenen Schalter:



Hinweis:
Die eben beschriebene Schalterzuweisung bestimmt auch, von welchem Sender die Lehrer- und von welchem die Schüler-Funktion ausgeht. Einem Schüler-Sender darf in diesem Menü deswegen NIEMALS ein Schalter zugewiesen sein. ***Die Kopfzeile wechselt deshalb auch von „Lehrer / Schüler“ zu „Lehrer / Lehrer“, sobald ein Schalter zugewiesen wurde.***

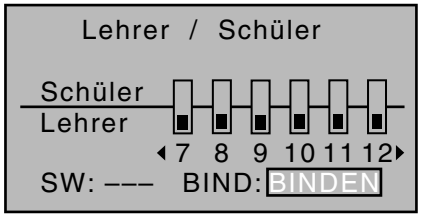
Bringen Sie nun die Markierung mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste nach rechts, zu „BIND: n/v“:



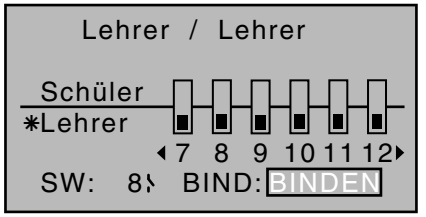
Binden des Schüler-Senders an den Lehrer-Sender

Hinweis:
Während des Binde-Vorgangs sollte der Abstand der beiden Sender nicht allzu groß sein. Ggf. ist die Positionierung der beiden Sender zu ändern und der Binde-Prozess erneut auszulösen.

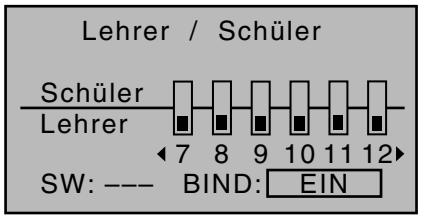
Lösen Sie erst beim Schüler-Sender mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste den „BINDEN“-Prozess aus …

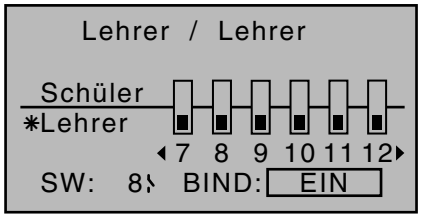


… und unmittelbar anschließend beim Lehrer-Sender:



Sobald dieser Prozess abgeschlossen ist, erscheint in beiden Displays anstelle des blinkenden „BINDEN“ „EIN“:





Sie können nun bei beiden Sendern zur Grundanzeige zurückkehren und den Schulungsbetrieb nach eingehender Prüfung aller Funktionen aufnehmen.

Sollte dagegen nur bei einem oder keinem Sender „**EIN**“ sichtbar und somit der Bindungsvorgang fehlgeschlagen sein, verändern Sie ggf. die Positionen der beiden Sender und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

Wichtiger Hinweis:

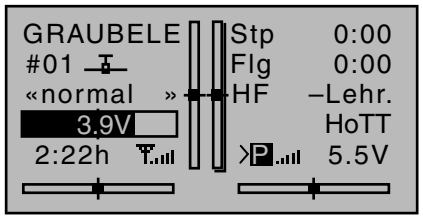
Überprüfen Sie unbedingt VOR der Aufnahme eines Lehrer-/Schüler-Betriebs am betriebsbereiten Modell alle Funktionen auf korrekte Übergabe.

Während des …

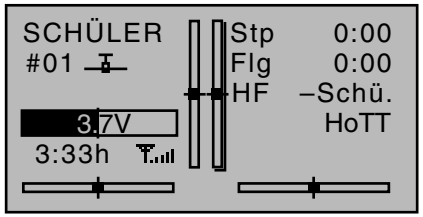
Schulungsbetriebes

… können Lehrer und Schüler durchaus lockeren Abstand halten. Die so genannte Rufweite (max. 50 m) sollte allerdings keinesfalls überschritten werden, und es sollten sich auch keine weiteren Personen zwischen Lehrer und Schüler befinden, da diese die Reichweite des zur Verbindung der beiden Sender genutzten Rückkanals verringern können.

In diesem Betriebsmodus sieht die Grundanzeige des Lehrer-Senders folgendermaßen aus …

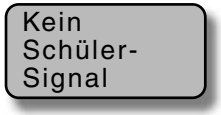


… und die des Schüler-Senders beispielsweise so:



Sollte es während des Schulungsbetriebes dennoch einmal geschehen, dass die Verbindung zwischen Lehrer- und Schüler-Sender verloren geht, dann übernimmt automatisch der Lehrer-Sender die Steuerung des Modells.

Befindet sich in dieser Situation der LS-Umschalter in der „Schüler“-Position, dann beginnt für die Dauer des Signalverlustes die rote LED rechts neben dem Ein-/Aus-Schalter des Lehrer-Senders zu blinken und es ertönen akustische Warnsignale. Darüber hinaus erscheint in der Grundanzeige die Warnmeldung:



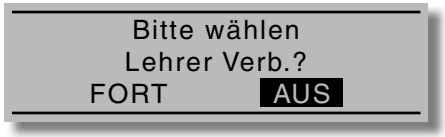
Sollte dagegen nur die Zeichenfolge „HF –“ in der Grundanzeige des Senders blinken und akustische Warnsignale ertönen, dann ging ebenfalls das Schülersignal verloren, doch der LS-Umschalter befindet sich in der „Lehrer“-Position.

In beiden Fällen sollten Sie vordergründig für geringeren Abstand zwischen den beiden Sendern sorgen. Hilft dies nicht, dann sollten Sie umgehend landen und nach der Ursache suchen.

Sind dagegen beide Sender bei ausgeschalteter Empfangsanlage in Betrieb, dann erscheint in der Grundanzeige des Lehrer-Senders anstelle der beiden Symbole das „bekannte“ . Außerdem blinkt das Antennensymbol und es ertönt etwa zweimal pro Sekunde ein akustisches Warnsignal.

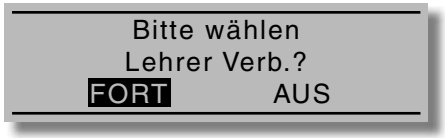
Wiederaufnahme des LS-Betriebes

Haben Sie – aus welchen Gründen auch immer – zwischenzeitlich einen oder beide Sender ausgeschaltet, dann erscheint nach dem Wiedereinschalten des/der Sender im Display die Frage:



Bestätigen Sie „**AUS**“ mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste oder warten Sie alternativ bis die Meldung nach ca. zwei Sekunden verschwindet. In beiden Fällen setzen Sie damit den betreffenden Sender auf „normalen“ Betrieb zurück. Die Bindung zwischen Lehrer- und Schüler-Sender muss dann ggf. erneut vorgenommen werden.

Wählen Sie dagegen mit einer der Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste „**FORT**“ an …



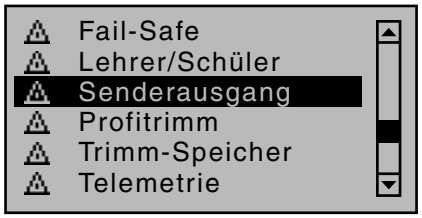
… und bestätigen diese Wahl mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, wird die bestehende Lehrer-Verbindung fortgesetzt. Analog verfahren Sie in diesem Fall beim Schüler-Sender.

Senderausgang

Vertauschen der senderseitigen Ausgänge

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender* **mc-20** *HoTT freigeschaltet.*

☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Senderausgang**« des Multifunktionsmenüs:

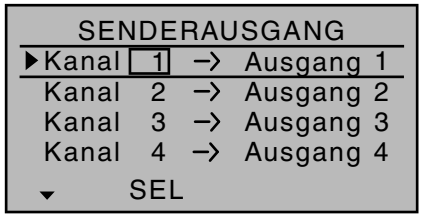


Mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

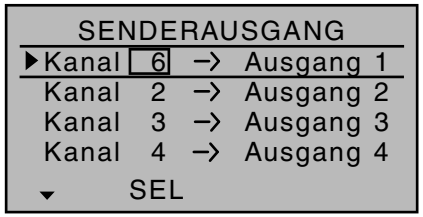
Um maximale Flexibilität hinsichtlich der Empfängerbelegung zu erreichen, ist im Programm des Senders **mc-20** HoTT die Möglichkeit zum beliebigen Vertauschen der Senderausgänge 1 bis maximal 12 standardmäßig freigeschaltet. Beim Sender **mc-16** HoTT kann diese Option bei Bedarf kostenpflichtig freigeschaltet werden.

Programmierung

Mit dieser Option können Sie die 12 „*Steuerkanäle*“ des Senders beliebig auf die *Senderausgänge* 1 … 8 bzw. 12 aufteilen. Beachten Sie jedoch, dass sich die Anzeige in »**Servoanzeige**« – die Sie aus beinahe jeder Menüposition mittels gleichzeitigem Drücken der Tasten ◄ und ► der linken Vier-Wege-Taste aufrufen können – ausschließlich auf die laut Empfängerbelegung vorgegebenen „Steuerkanäle“ bezieht, einer Vertauschung der Ausgänge also NICHT folgt.



Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die zu ändernde Kanal/Ausgang-Kombination an und drücken Sie anschließend kurz die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste. Nun können Sie mit den rechten Auswahltasten dem ausgewählten Ausgang den gewünschten (Steuer-) Kanal zuordnen und mit **SET** bestätigen …



… oder mittels gleichzeitigem Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) die Standardzuordnung wiederherstellen.

Eventuelle nachträgliche Einstellungsänderungen, wie Servowegeinstellungen, Dual Rate/Expo, Mischer etc., **müssen aber immer entsprechend der ursprünglichen Empfängerbelegung vorgenommen werden!**

Beispiel:

Im Hubschrauberprogramm der Sender **mc-16** *HoTT und* **mc-20** *HoTT sind die Ausgänge für ein Pitchservo und das Gasservo gegenüber einigen älteren GRAUPNER/JR mc-Anlagen vertauscht: Das Gasservo belegt jetzt den Senderausgang „6“ und das Pitchservo den Ausgang „1“. Möglicherweise wollen Sie aber die bisherige Konfiguration beibehalten. In diesem Fall tauschen Sie die Kanäle 1 und 6 entsprechend gegeneinander, sodass sich – wie oben abgebildet – (Steuer-) Kanal 6 an Ausgang 1 befindet und umgekehrt:*

Hinweis:

Mit der als „Channel-Mapping“ bezeichneten empfängerseitigen Kanal-Zuordnungs-Funktion des in die Sender **mc-16** *HoTT und* **mc-20** *HoTT integrierten »**Telemetrie**«-Menüs können die maximal 8 bzw. 12 Steuerkanäle dieser Sender ebenfalls beliebig innerhalb eines Empfängers wie auch auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden, beispielsweise um jedes Querruderblatt mit zwei Servos anstatt mit nur einem einzelnen ansteuern zu können usw. Der Übersichtlichkeit wegen wird jedoch dringend empfohlen, nur von einer der beiden Optionen Gebrauch zu machen.*

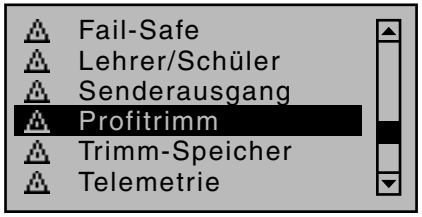
Profitrimm

Wölbklappen- und Querrudertrimmung

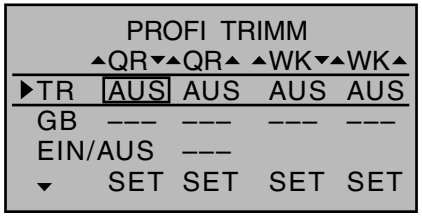
mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Die Sender **mc-16** HoTT und **mc-20** HoTT verfügen standardmäßig über eine in die Software des Senders integrierte Funktion zur schnellen direkten Trimmung der Querruder- und Wölbklappenpositionen.

Diese, in Anlehnung an das die gleiche Funktion erfüllende, jedoch nur optional nachrüstbare Profi-Trimm-Modul der **mc-24** ebenfalls als »**Profitrimm**« bezeichnete Option, wählen Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste aus der Multifunktionsliste aus …



… und öffnen anschließend diesen Menüpunkt mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Programmierung

Zur Einstellung der gewünschten Option bewegen Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den Markierungsrahmen in die gewünschte Zeile bzw. Spalte und drücken anschließend die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Im nun inversen Wertefeld wählen Sie den gewünschten Eintrag mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste aus bzw. bewegen den gewünschten Geber. Mit einem Druck auf die **ESC**-Taste schließen Sie den Vorgang ab.

Die Programmierung erfolgt in drei Schritten:

In der Zeile „TR“ wird zunächst festgelegt, welche der beiden Klappenpaare „QR“ und „WK“ sowie der beiden möglichen Klappenfunktionen jeweils getrimmt werden sollen. In der Zeile „GB“ legen Sie fest, mit welchem Proportionalgeber jeweils die Trimmung erfolgen soll und schließlich definieren Sie in der Zeile „EIN/AUS“ abschließend einen Schalter, über den diese Profitrimm-Funktion global ein- und ausgeschaltet wird.

Zeile „TR“

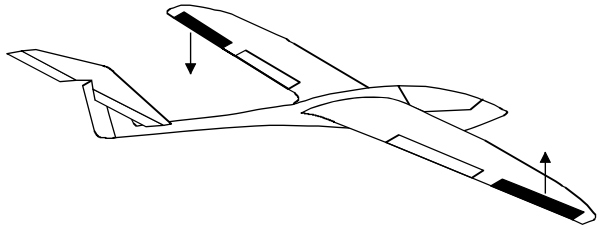
Hinweise:

- *Beachten Sie bitte, dass je nach Zahl vorhandener Querruder- und Wölbklappenservos, die im Menü »**Modelltyp**«, Seite 103, vorgegeben werden, einzelne Einstelloptionen nicht benutzt werden können. Bei z.B. nur 1 Querruder und/oder nur 1 Wölbklappenservo ist keine Wölbklappenbetätigung der Querruder und umgekehrt möglich. Demzufolge bleiben ggf. etwaige Einstellungen in den entsprechenden Spalten wirkungslos.*
- *Achten Sie bei der Auswahl der Trimmgeber auf mögliche Doppelbelegungen.*

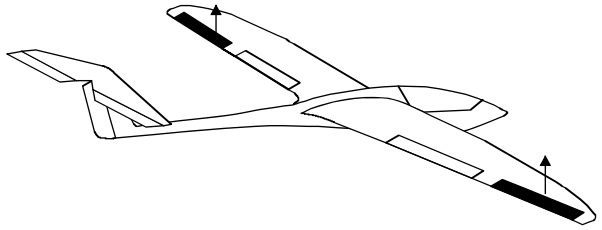
Mit den in der ersten Zeile dieses Menüs, siehe Abbildung links, einzeln oder in beliebiger Kombination aktivier- („EIN“) bzw. deaktivierbaren („AUS“) Trimmfunktionen können Sie vor einem Start noch schnell und unkompliziert Korrekturen an den Klappenstellungen von Querruder und Wölbklappe vornehmen, ohne umständlich einzelne Einstelloptionen aufrufen zu müssen.

Im einzelnen sind dies die Funktionen zur …

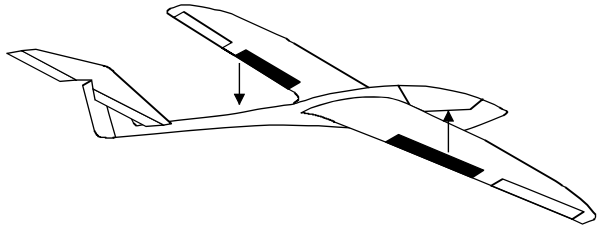
- Trimmung der *Querruderfunktion* der Querruder („▲QR▼“)



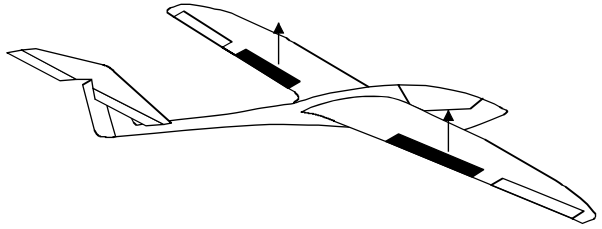
- Trimmung der *Wölbklappenfunktion* der Querruder („▲QR▲“)



- Trimmung der *Querruderfunktion* der Wölbklappen („▲WK▼“)



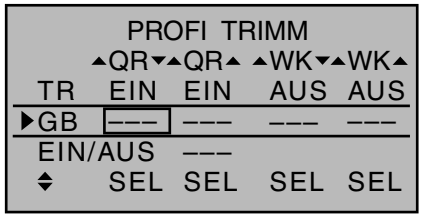
- Trimmung der *Wölbklappenfunktion* der Wölbklappen („▲WK▲“)



Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Wertefeld die Einstellung wieder auf „AUS“ zurück.

Hinweis:
Unabhängig von der Stellung des EIN/AUS-Schalters, siehe weiter unten, bewirkt das auf „AUS“ Stellen eines Wertefeldes in der Zeile „Trimm“ eine sofortige Rückkehr der betreffenden Trimmfunktion zum ursprünglichen Bezugspunkt.

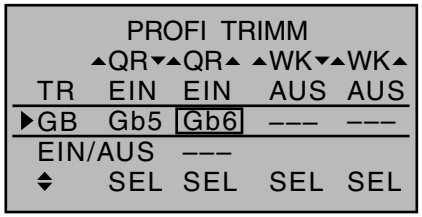
Zeile „GB“



In der zweiten Zeile dieses Menüs wählen Sie jeweils einen für die Trimmung geeignet erscheinenden Geber aus dem Angebot des Senders aus.

Um einen Geber zuzuweisen, wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten in die gewünschte Spalte und drücken dann kurz die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste …

… und betätigen anschließend den gewünschten Geber:



Der Trimmbereich eines jeden Gebers beträgt ca. ±25 %. Diese „Trimm“-Geber sind allerdings erst wirksam, wenn wie im Abschnitt „EIN/AUS“ beschrieben, siehe weiter unten, ein Profitrimm-Schalter zugewiesen und eingeschaltet wird.

Die Mittelstellung eingeschalteter Proportionalgeber entspricht der programmierten Klappeneinstellung.

Mit gleichzeitigem Druck auf die Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) kann bei aktiver Geberzuordnung ein bereits zugewiesener Geber wieder gelöscht werden.

Hinweis:
Trimmwerte bleiben bis zum nächsten Schließen des EIN/AUS-Schalters auch dann erhalten, wenn zwischenzeitlich Trimmfunktionen in der Zeile „Geber“ wieder auf „frei“ gestellt werden.

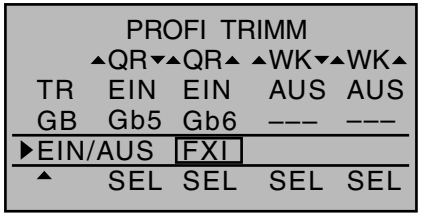
Zeile „EIN/AUS“

In der Zeile „EIN/AUS“ weisen Sie, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben, einen Schalter zu, um die Profi-Trimm-Funktion global an- und abschalten zu können. Gegebenenfalls auch einen „FX“-Schalter aus den erweiterten Schaltern, falls die Option „Profitrimm“ dauerhaft eingeschaltet bleiben soll.

Zu beachten sind hierbei folgende Abhängigkeiten:

- Nur bei geschlossenem EIN/AUS-Schalter können die in der Zeile „Trimm“ auf „EIN“ gestellten Trimmfunktionen mit den in der Zeile „Geber“ zugewiesenen Trimmgebern im Bereich von ±25 % getrimmt werden.
- Sobald der EIN/AUS-Schalter geöffnet oder gelöscht wird, werden die aktuellen Trimmpositionen gespeichert und die ausgewählten Trimmgeber wirkungslos.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei aktivierter Schalterzuordnung setzt das Wertefeld wieder auf „---“ zurück:



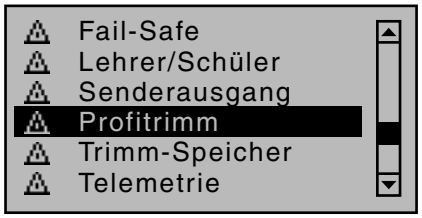
Profitrimm

Pitch-, Gas-, Heck-, K1-Kurventrimmung

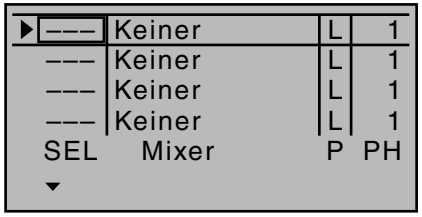
mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Die Sender **mc-16** HoTT und **mc-20** HoTT verfügen standardmäßig über eine in die Software des Senders integrierte Funktion zur vereinfachten Trimmung der 6-Punkt-Kurven der Heli-Programme »**Kanal 1 Kurve**«, Seite 141, und »**Helikoptermix**«, Seite 188. Diese Funktion erlaubt das Trimmen beliebiger Stützpunkte der Mischer „Pitch“, „K1 ➔ Gas“ und „K1 ➔ Heck“ sowie der „Kanal 1 Kurve“ während des Fluges.

Diese, in Anlehnung an das die gleiche Funktion erfüllende, jedoch nur optional nachrüstbare Profi-Trimm-Modul der **mc-24** ebenfalls als »**Profitrimm**« bezeichnete Option, wählen Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste aus der Multifunktionsliste aus …



… und öffnen anschließend diesen Menüpunkt mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



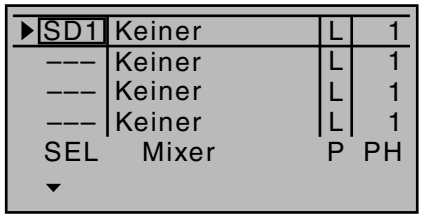
1. Spalte: „Trimmgeber“

Hinweis:
Achten Sie bei der Auswahl der Trimmgeber auf mögliche Doppelbelegungen.

In der ersten Spalte dieses Menüs wählen Sie einen der Ihnen jeweils für diesen Zweck geeignet erscheinenden Geber aus dem Angebot des Senders aus.

Um einen Geber zuzuweisen, wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten in die gewünschte Zeile und drücken dann kurz die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste, beispielsweise …

…, und bewegen dann den gewünschten Geber:



Trimmgeber löschen

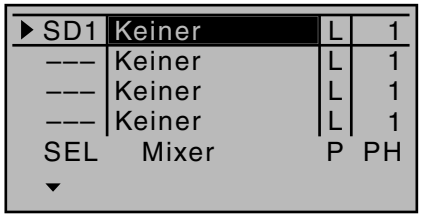
Aktivieren Sie wie zuvor beschrieben in der betreffenden Zeile die Geberzuordnung, z.B.:

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt nun das Wertefeld wieder auf „frei“ zurück.

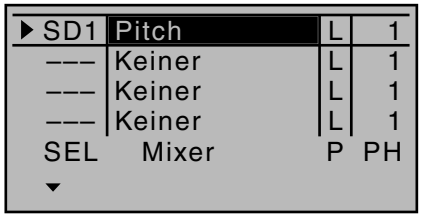
2. Spalte: „Mixer“

In den insgesamt vier Wertefeldern dieser Spalte können Sie einzeln oder in beliebiger Kombination jeweils einen der Mischer „Pitch“, „K1 ➔ Gas“ und „K1 ➔ Heck“ sowie „Kanal 1 Kurve“ aus einer Liste auswählen.

Wechseln Sie dazu mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum gewünschten Wertefeld. Drücken Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste …



… und wählen Sie anschließend mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den gewünschten Mischer aus der Liste aus, z B.:



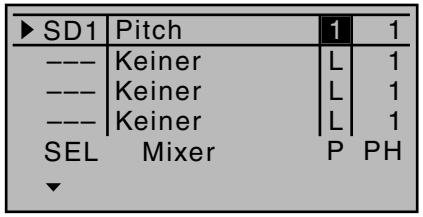
Erneutes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten oder der **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste schließt Ihre Eingabe ab. Analog verfahren Sie in den anderen Zeilen.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ein inverses Wertefeld wieder auf „Keiner“ zurück.

3. Spalte: „P“ (Punkt)

In den Zeilen der Spalte „Mixer“ haben Sie einen oder mehrere Mischer ausgewählt. In der Spalte „Punkt“ legen Sie nun den oder die zu trimmenden Stützpunkte fest.

Wechseln Sie dazu mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die gewünschte Zeile. Drücken Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, z.B.:

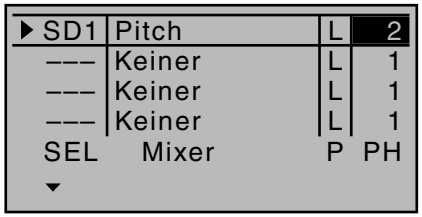


Bei der Wahl eines nicht definierten Punktes – in der Grundversion der betreffenden Kurvenmischer sind nur die Punkte „L“ und „H“ gesetzt – bleibt der zugehörige Regler wirkungslos.

Die Punktverschiebung im Bereich von maximal ca. ±12 % wird im Menü »**Helikoptermix**« simultan in den Kurvendiagrammen der ausgewählten Mischer bzw. im Menü »**Kanal 1 Kurve**« angezeigt, sodass Sie die Verstellung auch visuell überprüfen können.

4. Spalte: „PH“ (Phase)

In der rechten Spalte legen Sie gegebenenfalls fest, in welcher der programmierten Flugphasen der jeweilige Regler aktiv sein soll. Die Nummer vor dem Flugphasennamen, in der nachfolgenden Abbildung „2 (Start)“, bezieht sich auf die Phasennummer, die im Menü »**Phasenzuweisung**«, Seite 158, wiederzufinden ist:



Die momentane Stellung des Reglers wird – anders als im entsprechenden Flächenprogramm – aber zum neuen Nullpunkt, wenn …

- … durch Wechseln der Flugphase einzelne bzw. alle Trimmgeber aktiv werden oder
- … der betreffende Trimmgeber gelöscht wird, oder
- … zwischendurch die in der Spalte „Mixer“ zugewiesene Funktion geändert werden sollte.

In all diesen Fällen wird die momentane Reglereinstellung gespeichert und den in den Menüs »**Kanal 1 Kurve**« und »**Helikoptermix**« vorprogrammierten Kurvenpunkten automatisch überlagert, d.h. in die Kurvencharakteristik übernommen. Auf diese Weise können Sie mit den Reglern bis zu vier beliebige Kurvenpunkte während des Fluges gleichzeitig optimieren.

Die hier beschriebene Speichermöglichkeit ist z.B. während der ersten Testflüge eines neuen Modells sinnvoll, um die „erflogenen“ Korrekturen unmittelbar ins Programm aufnehmen zu können.

Um aber einen klar definierten Bezugspunkt vor der (ersten) Speicherung zu haben, sollten Sie erst einmal sicherstellen, dass sich alle Regler in ihrer Mittelstellung befinden.

Achten Sie aber immer darauf, dass nach mehrmaliger Speicherung der Servoweg nicht einseitig zu stark eingegrenzt wird. Überprüfen und korrigieren Sie gegebenenfalls das Steuergestänge.

Manchmal wird es aber trotz einer bereits vorliegenden optimalen Grundeinstellung des Modells erforderlich sein, Stützpunkte vorübergehend ändern zu müssen, z.B., wenn sich das Wetter geändert hat und der Motor nach einer kurzfristigen Korrektur verlangt oder aber der Schalldämpfer in einem unerwarteten Moment undicht wird usw. In all diesen Fällen sollen natürlich die über die »**Profitrimm**«-Option korrigierten Einstellungen *nicht* abgespeichert werden. Sie verhindern eine Speicherung, indem Sie darauf achten, dass sich die Regler vor dem Aktivieren bzw. Deaktivieren in ihrer Mittelstellung befinden.

Hinweis:

*Wie u.a. im Abschnitt »**Kanal 1 Kurve**«, Seite 141, bei der Programmierung von 6-Punkt-Kurven ausführlich beschrieben, können Sie über die „Trimmpunkt-Funktion“ einen weiteren Punkt unabhängig hiervon über die Auswahltasten regulieren.*

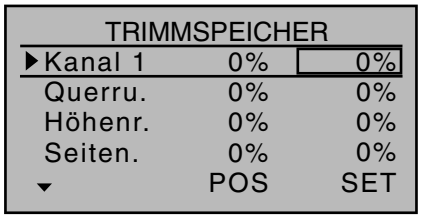
Trimm-Speicher

Speicherung der aktuellen Trimmposition

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

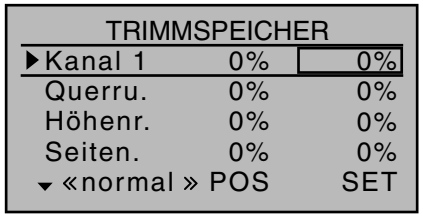
☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Trimm-Speicher**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



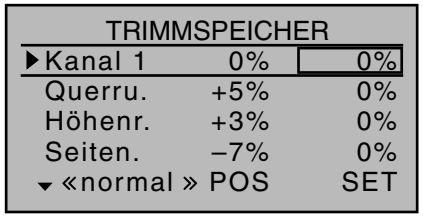
Dieses Menü gestattet Ihnen die wahlweise Speicherung der jeweils aktuellen Positionen der vier digitalen Trimmungen, um sie anschließend wieder in die optische Mittenstellung zurückführen zu können. Nach einem Modellspeicherplatzwechsel oder nach längeren Flugpausen stehen Ihnen so die zuletzt abgespeicherten Trimmpositionen in den Mittenpositionen der jeweiligen Trimmbalken der Steuerfunktionen 1 … 4 wieder zur Verfügung.

Diese Speicherung wirkt *flugphasenspezifisch* auf den gerade aktiven Modellspeicherplatz und ist *nicht global* abzuspeichern. Deshalb wird, sobald Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**“ Flugphasen definiert haben, die jeweils aktive Flugphase am unteren Displayrand angezeigt, z.B.:

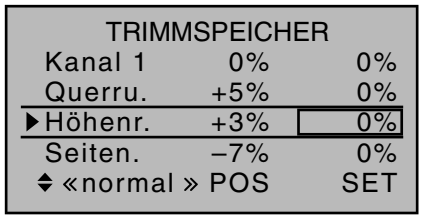


Speichern von Trimm-Positionen

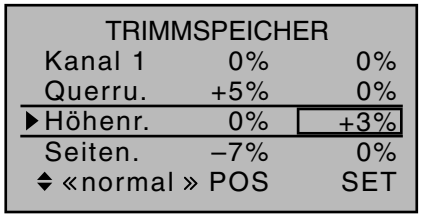
Sie haben Ihr Modell eingeflogen und im Zuge dessen getrimmt. In der Spalte „POS“ etwa in der Mitte des Displays werden nun die aktuellen Trimmpositionen angezeigt. (Der Trimmbereich beträgt ca. ±30 % vom gesamten Steuerweg.) Die rechte Spalte enthält den Trimmspeicherinhalt, der, da noch keine Werte gespeichert wurden, einheitlich Werte von 0 % enthält. Das Display sieht deshalb z.B. wie folgt aus:



Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile an, deren Trimmwert Sie in den Trimmspeicher übernehmen möchten, z.B. den Trimmwert des Höhenruders:



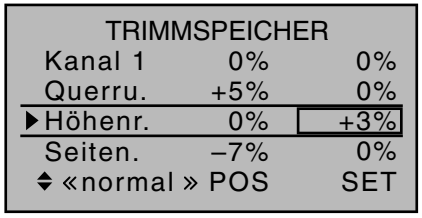
Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste übernehmen Sie den Trimmwert in den Trimmspeicher, welcher von der rechten Spalte repräsentiert wird:



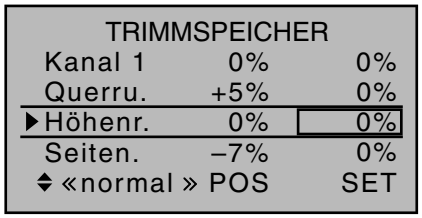
Wechseln Sie nun ggf. die Flugphase und wiederholen Sie den Vorgang. Analog verfahren Sie ggf. auch mit den anderen Steuerfunktionen.

Löschen gespeicherter Trimm-Positionen

Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile an, deren Trimmwert Sie löschen möchten, z.B.:



Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt das Wertefeld wieder auf „0 %“ zurück:



Löschen Sie dagegen einen Trimmspeicher nicht, bevor Sie einen neuen Wert speichern, wird der neu abzuspeichernde Wert aufaddiert.

Auf diese Weise können Sie zwar auf „elegante“ Art den Servoausschlag effektiv über den normalen Trimmbereich von ca. ±30 % hinweg verstellen, denken Sie aber daran, dass bei zu großen Verstellungen

der Servoweg dann u.U. einseitig begrenzt werden kann. Sie sollten dann besser das Steuergestänge überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.

Trimm-Speicher

Speicherung der aktuellen Trimmposition

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Trimm-Speicher**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

TRIMMSPEICHER		
▶PT/Gas	0%	0%
Roll	0%	0%
Nick	0%	0%
Heckro.	0%	0%
▼	POS	SET

Dieses Menü gestattet Ihnen die wahlweise Speicherung der jeweils aktuellen Positionen der vier digitalen Trimmungen, um sie anschließend wieder in die optische Mittenstellung zurückführen zu können. Nach einem Modellspeicherplatzwechsel oder nach längeren Flugpausen stehen Ihnen so die zuletzt abgespeicherten Trimmpositionen in den Mittenpositionen der jeweiligen Trimmbalken der Steuerfunktionen 1 … 4 wieder zur Verfügung.

Diese Speicherung wirkt *flugphasenspezifisch* auf den gerade aktiven Modellspeicherplatz und ist *nicht global* abzuspeichern. Deshalb wird, sobald Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**“ Flugphasen definiert haben, die jeweils aktive Flugphase am unteren Displayrand angezeigt, z.B.:

TRIMMSPEICHER		
▶PT/Gas	0%	0%
Roll	0%	0%
Nick	0%	0%
Heckro.	0%	0%
▼ «normal » POS		SET

Speichern von Trimm-Positionen

Sie haben Ihr Modell eingeflogen und im Zuge dessen getrimmt. In der Spalte „POS“ etwa in der Mitte des Displays werden nun die aktuellen Trimmpositionen angezeigt. (Der Trimmbereich beträgt ca. ±30 % vom gesamten Steuerweg.) Die rechte Spalte enthält den Trimmspeicherinhalt, der, da noch keine Werte gespeichert wurden, einheitlich Werte von 0 % enthält. Das Display sieht deshalb z.B. wie folgt aus:

TRIMMSPEICHER		
▶PT/Gas	0%	0%
Roll	+5%	0%
Nick	+3%	0%
Heckro.	–7%	0%
▼ «normal » POS		SET

Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile an, deren Trimmwert Sie in den Trimmspeicher übernehmen möchten, z.B. den Trimmwert des Nick-Steuerknüppels:

TRIMMSPEICHER		
PT/Gas	0%	0%
Roll	+5%	0%
▶Nick	+3%	0%
Heckro.	–7%	0%
◆ «normal » POS		SET

Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste übernehmen Sie den Trimmwert in den Trimmspeicher, welcher von der rechten Spalte repräsentiert wird:

TRIMMSPEICHER		
PT/Gas	0%	0%
Roll	+5%	0%
▶Nick	0%	+3%
Heckro.	–7%	0%
◆ «normal » POS		SET

Wechseln Sie nun ggf. die Flugphase und wiederholen Sie den Vorgang. Analog verfahren Sie ggf. auch mit den anderen Steuerfunktionen.

Löschen gespeicherter Trimm-Positionen

Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile an, deren Trimmwert Sie löschen möchten, z.B.:

TRIMMSPEICHER		
PT/Gas	0%	0%
Roll	+5%	0%
▶Nick	0%	+3%
Heckro.	–7%	0%
◆ «normal » POS		SET

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt das Wertefeld wieder auf „0 %“ zurück:

TRIMMSPEICHER		
PT/Gas	0%	0%
Roll	+5%	0%
▶Nick	0%	0%
Heckro.	–7%	0%
◆ «normal » POS		SET

Löschen Sie dagegen einen Trimmspeicher nicht, bevor Sie einen neuen Wert speichern, wird der neu abzuspeichernde Wert aufaddiert.

Auf diese Weise können Sie zwar auf „elegante“ Art den Servoausschlag effektiv über den normalen Trimmbereich von ca. ±30 % hinweg verstellen, denken Sie aber daran, dass bei zu großen Verstellungen

der Servoweg dann u.U. einseitig begrenzt werden kann. Sie sollten dann besser das Steuergestänge überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.

Telemetrie

Einstellen und Anzeigen von Telemetrie-Daten

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Über das »**Telemetrie**«-Menü sind in Echtzeit Empfängereinstellungen sowie die Anzeigen und Einstellungen ggf. angeschlossener Telemetrie-Sensoren abruf- bzw. programmierbar. Die Verbindung zum Sender erfolgt über den in den HoTT-Empfängern integrierten Rückkanal.

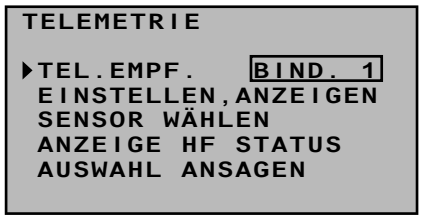
An den Telemetrie-Anschlüssen der mit aktueller Firmware versehenen Empfänger GR-12S HoTT (Best.-Nr. **33505**), GR-12 HoTT (Best.-Nr. **33506**), GR-16 (Best.-Nr. **33508**), GR-24 HoTT (Best.-Nr. **33512**) sowie GR-32 DUAL (Best.-Nr. **33516**) können, ggf. mittels V- bzw. Y-Kabel, jeweils bis zu vier Sensoren angeschlossen werden.

Die Updatefähigkeit dieser und zukünftiger Empfänger durch den Anwender hält die zugehörigen »**Telemetrie**«-Menüs immer auf dem neuesten Stand und sichert die Erweiterung um zukünftige Funktionen oder Sprachen.

Hinweis:
Nach der Registrierung Ihres Produkts unter https://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Wichtige Hinweise:

- *Diese Anleitung basiert auf den zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Handbuches zur Verfügung stehenden Funktionen.*
- *Wie bereits im Abschnitt „Binding mehrerer Empfänger“ auf Seite 85 bzw. 93 angemerkt, können bei Bedarf auch mehrere Empfänger pro Modell gebunden werden, wobei innerhalb der entsprechenden Programme der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT die Möglichkeit besteht, bis zu zwei Empfänger direkt zu verwalten wie auch menügesteuert die max. 12 Steuerkanäle des Senders beliebig zwischen diesen beiden Empfängern aufzuteilen.*
- ***Beim späteren Betrieb ist jedoch nur der in der Zeile „TEL.EMPF.“ des »Telemetrie«-Menüs ausgewählte Empfänger imstande, eine Telemetrie-Verbindung zum Sender aufzubauen!***



*Das bedeutet aber umgekehrt, dass auch nur dieser Empfänger per »**Telemetrie**«-Menü angesprochen werden kann! Ggf. ist also die Auswahl zu ändern, bevor an einem bestimmten Empfänger Einstellungen vorgenommen werden können:*

- ***Achten Sie beim Einstellen der Fernsteuerung unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Mit etwa 1 m Abstand sind Sie diesbezüglich auf der sicheren Seite. Andernfalls riskieren Sie eine gestörte Verbindung zum Rückkanal und in Folge Fehlverhalten.***
- ***Achten Sie beim Betrieb von Schleppmodellen auf einen Mindestabstand von ca. 50 cm zwischen den beteiligten Empfangsanlagen bzw. deren Antennen. Verwenden Sie ggf. Satellitenempfänger. Anderenfalls sind Störungen durch den Rückkanal nicht auszuschließen.***
- *Da die Telemetriedaten zwischen Sender und Empfänger nur nach jedem vierten Datenpaket ausgetauscht werden, benötigt die Datenübertragung technisch bedingt eine gewisse Zeit, sodass die Reaktion auf Bedientasten und Einstellungsänderungen nur verzögert erfolgt. Hierbei handelt es sich also nicht um einen Fehler.*
- *Programmierungen am Modell oder an Sensoren dürfen nur erfolgen, wenn sich das Modell am Boden befindet. Nehmen Sie Einstellungen nur bei ausgeschaltetem Motor bzw. abgeklemmtem Antriebsakku vor! Ungewollte Reaktionen sind sonst nicht auszuschließen.*

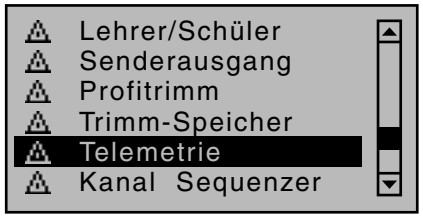
  Ein z.B. aus Versehen im Empfänger aktivierter Servotest könnte ggf. das Modell zum Absturz bringen und Personen- und/oder Sachschäden verursachen.

  Beachten Sie die Sicherheitshinweise auf den Seiten 4 … 7 dieses Handbuches und in den jeweiligen Einzelanleitungen.
- *Alle Einstellungen (wie Fail-Safe, Servodrehrichtungsumkehr, Servoweg, Mischer- und Kurveneinstellungen usw.), die Sie über das »**Telemetrie**«-Menü vornehmen, werden ausschließlich im Empfänger gespeichert und werden deshalb im Zuge des Umsetzens eines Empfängers in ein anderes Modell ggf. mit diesem übernommen. Initialisieren Sie Ihren HoTT-Empfänger daher sicherheitshalber neu, wenn Sie den Empfänger in einem anderen Modell einsetzen wollen, siehe „Reset“ auf Seite 54.*
- *Programmieren Sie deshalb Servodrehrichtungen, Servowege, Mischer- und Kurveneinstellungen usw. vorzugsweise nur in den spezifischen Standardmenüs des jeweiligen Senders wie z.B. »**Servoeinstellung**«, Seite 110, »**Dual Rate / Expo**«, Seite 130 bzw. 134, »**Kanal 1 Kurve**« Seite 138 bzw. 141, usw. Anderenfalls überlagern sich die Einstellungen gegenseitig, was im späteren Betrieb günstigstenfalls zu Unübersichtlichkeit, ungünstigstenfalls zu Problemen führen kann.*
- *Mit der als „Channel-Mapping“ bezeichneten Kanal-Zuordnungs-Funktion des in die Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT integrierten »**Telemetrie**«-Menüs können Steuerfunktionen auch beliebig auf mehrere Empfänger aufgeteilt*

oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden, um z.B. jedes Querruderblatt mit zwei Servos anstatt nur einem einzelnen ansteuern zu können usw. ***Auch hierbei wird dringend empfohlen, beim Programmieren höchste Vorsicht walten zu lassen.***

Telemetrie

Die unter dem Oberbegriff »**Telemetrie**« zusammengefassten Menüs sind aus der Grundanzeige der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT mit einem ca. eine Sekunde andauernden Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste aufzurufen. Dieselben Menüs können wie andere Menüs des Senders auch, aus der Multifunktionsliste nach Anwahl der Zeile „Telemetrie“ mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste, mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aufrufen werden:



Grundsätzliche Bedienung

Im Wesentlichen entspricht die Bedienung des »**Telemetrie**«-Menüs dem der übrigen Menüs der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT. Die wenigen Abweichungen werden nachfolgend beschrieben:

Zwischen den einzelnen Seiten des »**Telemetrie**«-Menüs wechseln Sie mit der Auswahltaste ◄ oder ► der linken oder rechten Vier-Wege-Taste. Die korrespondierenden Richtungshinweise finden Sie auf jeder Displayseite rechts oben in Form von spitzen Klammern (‹ ›), siehe Abbildungen im Folgenden. Ist nur eine spitze Klammer zu sehen, dann befinden Sie sich auf der jeweils ersten bzw. letzten Seite. Ein Seitenwechsel ist dann nur noch in der angezeigten Richtung möglich.

Menüzeilen, in denen Parameter geändert werden können, sind durch eine vorangestellte spitze Klammer (›) markiert. Durch Drücken der Auswahltaste ▼ oder ▲ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste springt der „›“-Zeiger jeweils eine Zeile abwärts bzw. aufwärts. Nicht anspringbare Zeilen sind nicht veränderbar.

Um einen Parameter zu ändern, drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste (der Parameter wird invers dargestellt), verändern den Wert innerhalb des möglichen Einstellbereiches mit den Auswahltasten der *rechten* Vier-Wege-Taste und übernehmen den Wert durch nochmaliges Drücken der **SET**-Taste. Mit einem kurzen Druck auf die zentrale Taste **ESC** der linken 4-Wege-Taste kehren Sie wieder zur Ausgangsposition zurück, siehe Abbildung linke Seite.

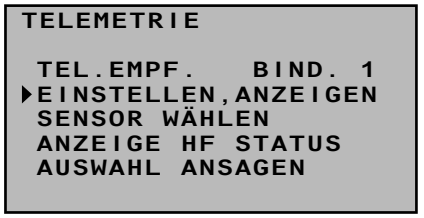
Wählen Sie nun mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das gewünschte Untermenü an. Sollte jedoch anstelle des gewünschten Untermenüs die Meldung …

… nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste erscheinen, dann besteht noch keine Verbindung zu einem Empfänger. Schalten Sie also Ihre Empfangsanlage ein oder binden Sie ggf. den anzusprechenden Empfänger erneut wie auf Seite 85 bzw. 93 beschrieben bzw. aktivieren Sie diesen wie unter „Wichtige Hinweise“ auf der Seite zuvor beschrieben.

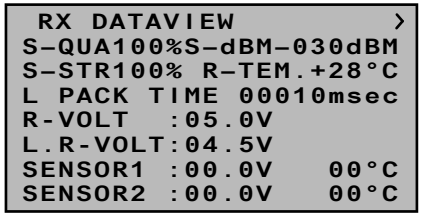
Auf der ersten, mit …

RX DATAVIEW

… überschriebenen Displayseite des Untermenüs „EINSTELLEN, ANZEIGEN“ des »**Telemetrie**«-Menüs …



… können keine Einstellungen vorgenommen werden. Diese Seite dient nur zur Information:



Wert	Erläuterung
S-QUA	Signalqualität in %
S-dBm	Empfangsleistung in dBm
S-STR	Signalstärke in %
R-TEM.	Empfängertemperatur in °C
L PACK TIME	zeigt die längste Zeitspanne in ms an, in der Datenpakete bei der Übertragung vom Sender zum Empfänger verlorengegangen sind
R-VOLT	Aktuelle Betriebsspannung des Empfängers in Volt
L.R-VOLT	minimalste Betriebsspannung des Empfängers seit dem letzten Einschalten in Volt

SENSOR1	Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 1 in Volt und °C an
SENSOR2	Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 2 in Volt und °C an

Signalquallität (S-QUA)

Die Signalqualität (S-QUA) wird über den Rückkanal des Empfängers „live“ an den Sender gesendet und zeigt die Signalstärke in % an.

Empfangsleistung (S-dbm)

Die Empfangsleistung (S-dbm) wird mit negativen Werten angezeigt, d.h., ein Wert gegen Null ist der Maximalwert (= bester Empfang), je niedriger die Werte werden, desto schlechter ist die Empfangsleistung! Wichtig ist dies unter anderem beim Reichweitetest vor dem Betrieb.

Anmerkung:
Bei negativen Werten kehrt sich die Bewertung eines Wertes um: Je höher die auf das Minus-Zeichen folgende Zahl, desto niedriger ist deren Wert. Daraus folgt, dass eine Empfangsleistung von z.B. -80 dBm schlechter ist als eine solche mit -70 dBm.

Führen Sie den Reichweitetest, wie auf Seite 89 bzw. 97 beschrieben, vor jedem Flug durch und simulieren Sie dabei alle Servobewegungen, die auch im Flug vorkommen. Die Reichweite muss bei aktiviertem Reichweitetest min. 50 m am Boden betragen. Bei dieser Entfernung darf im „**RX DATAVIEW**“-Display unter „S-dBm“ höchstens -90 dBm angezeigt werden, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Liegt der Wert darunter (z.B. -95 dBm), sollten Sie Ihr Modell keinesfalls in Betrieb nehmen. Überprüfen Sie den Einbau der Empfangsanlage und die Lage der Antennen.

Auch im Betrieb sollte die Empfangsleistung nicht unter -90 dBm fallen, ansonsten sollten Sie die Entfernung des Modells verringern. Normalerweise wird aber vor Erreichen dieses Wertes die sich am Rückkanal orientierende akustische Reichweitewarnung (Piepton-Intervall 1 s) ausgelöst, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

Signalstärke (S-STR)

Die Signalstärke (S-STR) wird in % angezeigt. Generell wird eine akustische Reichweitewarnung (Piepton-Intervall 1 s) ausgegeben, sobald das Empfängersignal im Rückkanal zu schwach wird. Da der Sender aber eine wesentlich höhere Sendeleistung besitzt als der Empfänger, kann das Modell immer noch sicher betrieben werden. Die Modellentfernung sollte aber dennoch sicherheitshalber verringert werden, bis der Warnton wieder verstummt.

Empfängertemperatur (R-TEM.)

Vergewissern Sie sich, unter allen Flugbedingungen im Rahmen der erlaubten Temperaturen Ihres Empfängers zu bleiben (idealerweise zwischen -10 und +55 °C).

Die Empfänger-Temperaturgrenzwerte, ab denen eine Warnung erfolgt, können im Untermenü »**RX SERVO TEST**« unter „ALARM TEMP+“ (50 … 80 °C und „ALARM TEMP-“ (-20 … +10 °C) eingestellt werden. Bei Unter- oder Überschreitung erfolgt ein akustisches Signal (Dauer-Piepton) und in allen Empfänger-Untermenüs „RX“ erscheint oben rechts „**TEMP.E**“. Auf der Display-Seite »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter „**R-TEM**“ invers dargestellt.

Datenpakete (L PACK TIME)

Zeigt den längsten Zeitraum in ms an, in dem Datenpakete bei der Übertragung vom Sender zum Empfänger verloren gegangen sind. In der Praxis ist das der längste Zeitraum, in dem das Fernsteuersystem in den Fail-Safe-Modus gegangen ist.

Empfängerbetriebsspannung (R-VOLT)

Kontrollieren Sie immer die Betriebsspannung des Empfängers. Sollte sie zu niedrig sein, dürfen Sie Ihr Modell auf keinen Fall weiter betreiben bzw. überhaupt starten.

Die Empfänger-Unterspannungswarnung kann im Untermenü »**RX SERVO TEST**« unter „ALARM VOLT“ zwischen 3,0 und 7,5 Volt eingestellt werden. Bei Unterschreitung erfolgt ein akustisches Signal (sich wiederholender Doppel-Piepton (lang/kurz)) und in allen Empfänger-Untermenüs »**RX** …« erscheint oben rechts „**VOLT.E**“. Im Untermenü »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter „**R-VOLT**“ invers dargestellt.

Die aktuelle Empfängerakkuspannung wird auch im Grunddisplay, siehe Seite 30, angezeigt.

Minimale Empfängerbetriebsspannung (L.R-VOLT)

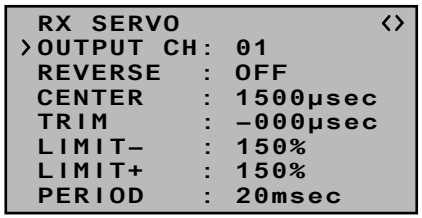
„L.R-VOLT“ zeigt die niedrigste Betriebsspannung des Empfängers seit dem letzten Einschalten an.

Sollte diese Spannung deutlich von der aktuellen Betriebsspannung „R-VOLT“ abweichen, wird der Empfängerakku durch die Servos möglicherweise zu stark belastet. Spannungseinbrüche sind die Folge. Verwenden Sie in diesem Fall eine leistungsfähigere Spannungsversorgung, um maximale Betriebssicherheit zu erreichen.

Sensor 1 + 2

Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 1 und ggf. 2 in Volt und °C an.

RX SERVO



Beachten Sie vor etwaigen Programmierungen auf dieser Displayseite unbedingt die Hinweise auf Seite

240.

Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
OUTPUT CH	Kanalauswahl	1 … je nach Empfänger
REVERSE	Servoumkehr	AUS / EIN
CENTER	Servomitte in µs	wenn aktiv (invers), abhängig von Geberposition
TRIM	Trimmposition in µs Abweichung von der CENTER-Position	-120 … +120 µs
LIMIT–	Wegbegrenzung auf der „–“-Seite des Servoweges in % Servoweg	30 … 150 %
LIMIT+	Wegbegrenzung auf der „+“-Seite des Servoweges in % Servoweg	30 … 150 %
PERIOD	Zykluszeit in ms	10 oder 20 ms

OUTPUT CH (Kanalauswahl)

Wählen Sie ggf. mit den Auswahltasten die Zeile „OUTPUT CH“ an. Drücken Sie die **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Das Wertefeld wird invers dargestellt. Stellen Sie nun den gewünschten Kanal (z.B. 01) mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste ein. **Die nachfolgenden Parameter beziehen sich immer auf den hier eingestellten Kanal:**

Reverse (Servo-Umkehr)

Stellt bei *aktivem* Wertefeld die Drehrichtung des an den gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos ein: Servo-Reverse ON / OFF

CENTER (Servo-Mitte)

In der Zeile „CENTER“ wird die aktuell gespeicherte Impulszeit für „Servo-Mitte“ des in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanals in µs angezeigt. Die vorgegebene Kanalimpulszeit von 1500 µs entspricht der standardmäßigen Mittenposition und damit der üblichen Servomitte.

Um diesen Wert zu verändern, wählen Sie die Zeile „CENTER“ an und drücken dann die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste. Das Wertefeld wird invers dargestellt. Nun bewegen Sie den entsprechenden Geber, Steuerknüppel und/oder Trimmhebel in die gewünschte Position und speichern die aktuelle Geberpostion durch erneutes Drücken der Taste **SET**. Diese Position wird als neue Neutralposition abgespeichert.

Der nun angezeigte – neue – Wert ist abhängig von der aktuellen Stellung des diesen Steuerkanal beeinflussenden Gebers und ggf. der Stellung von dessen Trimmung.

TRIM (Trimmposition)

In der Zeile „TRIM“ können Sie die Neutralposition eines an den in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos mittels der Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste in 1-µs-Schritten feinfühlig nachjustieren: Um den hier eingestellten TRIM-Wert ist der Wert in der Zeile „CENTER“ im Bereich von ±120 µs anpassbar.

Werkseinstellung: 0 µs.

LIMIT–/+ (seitenabhängige Wegbegrenzung -/+)

Diese Option dient zur Einstellung einer seitenabhängigen Begrenzung (Limitierung) des Servowegs (Ruderausschlag) des am in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos.

Die Einstellung erfolgt getrennt für beide Richtungen im Bereich von 30 … 150 %.

Werkseinstellung: je 150 %.

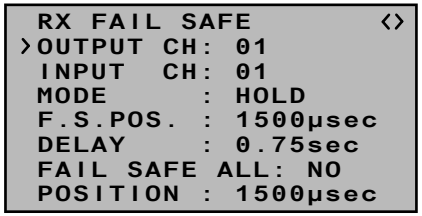
PERIOD (Zykluszeit)

In dieser Zeile bestimmen Sie den Zeitabstand der einzelnen Kanalimpulse. Diese Einstellung wird für alle Steuerkanäle übernommen.

Bei Verwendung von Digitalservos kann eine Zykluszeit von 10 ms eingestellt werden.

Im Mischbetrieb oder bei ausschließlicher Verwendung von Analogservos sollte unbedingt 20 ms eingestellt sein, da letztere andernfalls „überfordert“ sein können und infolgedessen mit „Zittern“ oder „Knurren“ reagieren.

RX FAIL SAFE



Der Beschreibung dieses Menüs vorangestellt seien ein paar mahnende Worte:

„Nichts tun” ist das schlechteste, was diesbezüglich getan werden kann. In der Grundeinstellung des HoTT-Empfängers ist nämlich „HOLD” vorgegeben.

Im Falle einer Störung fliegt günstigstenfalls das Flugmodell unbestimmte Zeit geradeaus und „landet” dann hoffentlich irgendwo, ohne größeren Schaden anzurichten! Passiert so etwas allerdings an unrechtem Ort und zu unrechter Zeit, dann könnte z.B. das Motormodell unsteuerbar und somit auch unkontrollierbar übers Flugfeld „rasen” und Piloten oder Zuschauer gefährden!

Deshalb sollte schon bedacht werden, ob zur Vermeidung derartiger Risiken nicht doch wenigstens „Motor aus” programmiert werden sollte!? Ziehen Sie ggf. einen kompetenten Piloten zu Rate, für Ihr Modell eine „sinnvolle“ Einstellung zu finden.

Und nach dem „erhobenen Zeigefinger“ noch ein

kurzer Hinweis auf die drei möglichen Varianten bei den Sendern MC-16 HoTT und MC-20 HoTT zur Einstellung von Fail Safe:

Der einfachste und auch empfohlene Weg zu Fail-Safe-Einstellungen ist die Benutzung des aus der Multifunktionsliste erreichbaren Menüs »**Fail Safe**«, Seite 220.

Ähnlich, wenn auch etwas umständlicher zu erreichen, funktioniert die auf der nächsten Doppelseite beschriebene Option „FAIL SAFE ALL“.

Und darüber hinaus steht noch die relativ aufwendige Methode der individuellen Einstellung innerhalb des Untermenüs „RX FAIL SAFE“ des »**Telemetrie**«-Menüs mittels der Optionen „MODE“, „F.S.Pos.“ und „DELAY“ zur Verfügung. Die Beschreibung dieser Variante beginnt mit der Option „MODE“ weiter unten.

Wert	**Erläuterung**	**mögliche Einstellungen**
OUTPUT CH	Ausgangskanal (Servoanschluss des Empfängers)	1 … je nach Empfänger
INPUT CH	Eingangskanal (vom Sender kommender Steuerkanal)	1 … max. 12
MODE	Fail-Safe-Modus	HOLD FAIL SAFE OFF
F.S.POS.	Fail-Safe-Position	1000 … 2000 µs
DELAY	Reaktionszeit (Verzögerung)	0,25, 0,50, 0,75 und 1,00 s
FAIL SAFE ALL	Speichern der Fail-Safe-Positionen aller Steuerkanäle	NO / SAVE
POSITION	Anzeige der gespeicherten Fail-Safe-Position	zwischen ca. 1000 und 2000 µs

OUTPUT CH (Servoanschluss)

In dieser Zeile wählen Sie den jeweils einzustellenden OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) aus.

INPUT CH (Auswahl des Eingangkanals)

Wie schon auf Seite 240 erwähnt, können die 8 Steuerfunktionen des standardmäßigen 8-Kanal-Senders MC-16 HoTT bzw. die 12 Steuerkanäle des Senders MC-16 HoTT mit optional freigeschalteten 12 Kanälen sowie des standardmäßigen 12-Kanal-Senders MC-20 HoTT bei Bedarf beliebig innerhalb eines Empfängers verteilt wie auch auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Beispielsweise um jedes Querruderblatt mit zwei Servos oder ein übergroßes Seitenruder mit gekoppelten Servos anstelle eines einzelnen ansteuern zu können.

Eine Aufteilung auf mehrere HoTT-Empfänger wiederum bietet sich u.a. in Großmodellen an, um beispielsweise lange Servokabel zu vermeiden. Bedenken Sie in diesem Fall, dass per »**Telemetrie**«-Menü immer nur der in der Zeile „TEL.EMPF.“ ausgewählte Empfänger angesprochen werden kann!

Die 8 bzw. 12 Steuerkanäle (INPUT CH) der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT können entsprechend verwaltet werden, indem durch so genanntes „Channel Mapping“ (Kanal-Zuordnung) dem in der Zeile OUTPUT CH ausgewählten Servoanschluss des Empfängers in der Zeile INPUT CH ein anderer Steuerkanal zugewiesen wird.

ABER ACHTUNG: Wenn Sie beispielsweise senderseitig in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 103, „2QR“ vorgegeben haben, dann wird bereits im Sender die *Steuerfunktion 2* (*Querruder)* auf die *Steuerkanäle 2 + 5 für linkes und rechtes Querruder aufgeteilt*. Die korrespondierenden und damit ggf. auch zu mappenden *INPUT CH des Empfängers* wären in diesem Fall dann die Kanäle 02 + 05, siehe nachfolgendes Beispiel.

Beispiele:

- *Sie möchten bei einem Großmodell jede Querruderklappe über zwei oder mehr Servos ansteuern:*
  Weisen Sie den betreffenden OUTPUT CH (Servoanschlüssen), abhängig von linker oder rechter Tragfläche, als INPUT CH jeweils einen der beiden standardmäßigen Querrudersteuerkanäle 2 oder 5 zu.
- *Sie möchten bei einem Großmodell das Seitenruder mit zwei oder mehr Servos ansteuern:*
  Weisen Sie den betreffenden OUTPUT CH (Servoanschlüssen) jeweils ein und denselben INPUT CH (Steuerkanal) zu. In diesem Fall den standardmäßigen Seitenruderkanal 4.

MODE

Die Einstellungen der Optionen „MODE“, „F.S.Pos.“ und „DELAY“ bestimmen das Verhalten des Empfängers im Falle einer Störung der Übertragung vom Sender zum Empfänger.

Die unter „MODE“ programmierte Einstellung bezieht sich *immer* auf den in der Zeile OUTPUT CH eingestellten Kanal.

Die Werkseinstellung ist für alle Servos „HOLD“.

Für jeden angewählten OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) können Sie wählen zwischen:

- FAI(L) SAFE
  Bei dieser Wahl bewegt sich das entsprechende Servo im Falle einer Störung nach Ablauf der in der Zeile „DELAY“ eingestellten „Verzögerungszeit“ für die Restdauer der Störung in die in der

Zeile „POSITION“ in µs angezeigte Position.

- HOLD
  Bei einer Einstellung von „HOLD“ behält das Servo im Falle einer Störung die zuletzt korrekt empfangene Servoposition für die Dauer der Störung bei.
- OFF
  Bei einer Einstellung von „OFF“ stellt der Empfänger im Falle einer Störung die Weitergabe von (zwischengespeicherten) Steuerimpulsen für den betreffenden Servoausgang für die Dauer der Störung ein. Der Empfänger schaltet die Impulsleitung sozusagen „ab“.
  ABER ACHTUNG: Analogservos und auch so manches Digitalservo setzen während des Ausfalls der Steuerimpulse dem nach wie vor vorhandenen Steuerdruck dann keinen Widerstand mehr entgegen und werden infolgedessen mehr oder weniger schnell aus ihrer Position gedrückt.

F.S.POS. (Fail-Safe-Position)

Für jeden OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) stellen Sie in der Zeile „F.S.POS.“ nach Aktivierung des Wertefeldes (inverse Darstellung) durch Drücken der zentralen Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste diejenige Servoposition ein, die das Servo im Störfall im Modus „FAI(L) SAFE“ einnehmen soll. Die Einstellung erfolgt in 10-µs-Schritten.

Werkseinstellung: 1500 µs (Servomitte).

Wichtiger Hinweis:

Die Funktion „F.S.POS.“ hat darüber hinaus in allen drei Modi „OFF“, „HOLD“ und „FAI(L) SAFE“ noch eine besondere Bedeutung für den Fall, dass der Empfänger eingeschaltet wird, aber (noch) kein gültiges Signal erhält:

Das Servo fährt sofort in die in der Zeile „Position“ voreingestellte Fail-Safe-Position. Dadurch können Sie z.B. verhindern, dass beim versehentlichen Einschalten des Empfängers bei ausgeschaltetem Sender ein Fahrwerk einfährt o.ä. Im normalen Modellbetrieb verhält sich dagegen das entsprechende Servo im Störungsfall gemäß dem eingestellten „MODE“.

DELAY
(Fail-Safe-Reaktionszeit oder Verzögerung)

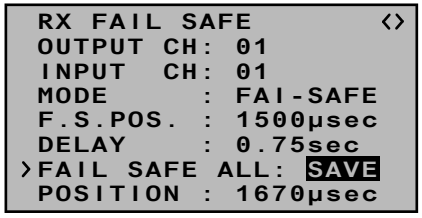
Stellen Sie hier die Verzögerungszeit ein, nach der die Servos bei Signalunterbrechung in ihre vorgewählten Positionen laufen sollen. Diese Einstellung wird für alle Kanäle übernommen und betrifft nur die auf den Mode „FAIL SAFE“ programmierten Servos.

Werkseinstellung: 0,75 s.

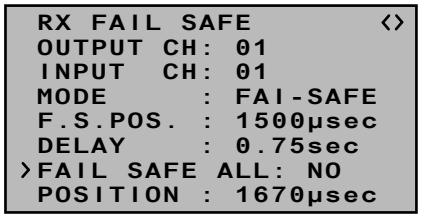
FAIL SAFE ALL (Globale Fail-Safe-Einstellung)

Dieses Untermenü gestattet auf ähnlich einfache Weise wie das auf Seite 220 beschriebene Menü »**Fail Safe**«, die Fail-Safe-Positionen von Servos mit einem „Knopfdruck“ festzulegen:

Wechseln Sie zur Zeile „FAIL SAFE ALL“ und aktivieren Sie das Wertefeld durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. „**NO**“ wird invers dargestellt. Stellen Sie anschließend den Parameter mit einer der Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste auf „**SAVE**“. Nun bewegen Sie mit den Bedienelementen des Senders alle Servos, denen Sie in der Zeile „MODE“ „FAI(L) SAFE“ zugeordnet haben oder später zuordnen wollen, in die gewünschte Fail-Safe-Position. In der untersten Zeile „Position“ wird die aktuelle Stellung des Gebers für den gerade eingestellten Kanal angezeigt:



Nach erneutem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wechselt die Anzeige wieder von „**SAVE**“ nach „**NO**“. Die Positionen aller von dieser Maßnahme betroffenen Servos wurden damit abgespeichert und parallel dazu in die Zeile „F.S.Pos.“ übernommen und für den aktuellen OUTPUT CH (Servoanschluss) im Display auch unmittelbar angezeigt:

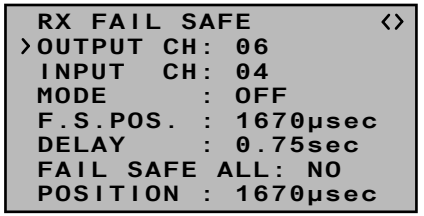


Schalten Sie den Sender aus und überprüfen Sie die Fail-Safe-Positionen anhand der Servoausschläge.

„Fail Safe“ in Kombination mit „Channel Mapping“

Um sicherzustellen, dass auch im Störungsfall gemappte Servos – also Servos, welche von einem gemeinsamen Steuerkanal (INPUT CH) angesteuert werden – gleichartig reagieren, *bestimmen die entsprechenden Einstellungen des INPUT CH das Verhalten gemappter Servos!!!*

Werden demnach beispielsweise die Servoanschlüsse 6, 7 und 8 eines Empfängers miteinander gemappt, indem den OUTPUT CH (Servoanschlüssen) 06, 07 und 08 als INPUT CH der jeweils gleiche Steuerkanal „04“ zugewiesen wird …



```
 RX FAIL SAFE        <>
>OUTPUT CH: 07
 INPUT  CH: 04
 MODE     : OFF
 F.S.POS. : 1230µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION : 1670µsec
```

```
 RX FAIL SAFE        <>
>OUTPUT CH: 08
 INPUT  CH: 04
 MODE     : HOLD
 F.S.POS. : 1770µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION : 1670µsec
```

… dann bestimmt völlig unabhängig von den individuellen Einstellungen der jeweiligen OUTPUT CH der INPUT CH 04 das Fail-Safe-Verhalten dieser drei mit dem Steuerkanal 4 verbundenen Servos:

```
 RX FAIL SAFE        <>
>OUTPUT CH: 04
 INPUT  CH: 04
 MODE     : FAI-SAFE
 F.S.POS. : 1500µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION : 1500µsec
```

Dies auch dann, wenn dieser seinerseits beispielsweise mit INPUT CH 01 gemappt ist:

```
 RX FAIL SAFE        <>
 OUTPUT CH: 04
>INPUT  CH: 01
 MODE     : FAI-SAFE
 F.S.POS. : 1500µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION : 1500µsec
```

In diesem Fall würde der Servoanschluss 04 wiederum entsprechend der Fail-Safe-Einstellungen von CH 01 reagieren.

Die in der Zeile „DELAY“ eingestellte Reaktions- oder Verzögerungszeit dagegen gilt immer einheitlich für alle auf „FAI(L) SAFE“ gestellten Kanäle.

RX FREE MIXER

```
 RX FREE MIXER       <>
>MIXER    : 1
 MASTER CH: 00
 SLAVE CH : 00
 S-TRAVEL-: 100
 S-TRAVEL+: 100
 RX WING MIXER
 TAIL TYPE: NORMAL
```

Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
MIXER	Mischerauswahl	1 … 5
MASTER CH	Signalquelle bzw. Quellkanal	0, 1 … je nach Empfänger
SLAVE CH	Zielkanal	0, 1 … je nach Empfänger
S-TRAVEL–	Zumischung auf der „–“-Seite des Servoweges in % Servoweg	0 … 100 %
S-TRAVEL+	Zumischung auf der „+“-Seite des Servoweges in % Servoweg	0 … 100 %
RX WING MIXER TAIL TYPE	Leitwerkstyp	NORMAL, V-TAIL (V-LW) ELEVON (Höhe/Quer-Mischer für Delta und Nurflügel)

MIXER

Bis zu fünf Mischer können gleichzeitig programmiert werden. Wählen Sie in der Zeile „MIXER“ einen der Mischer 1 … 5:

Die folgenden Einstellungen in diesem Display betreffen *immer* nur den in der Zeile „MIXER“ ausgewählten Mischer.

Wichtiger Hinweis:
Falls Sie in den Menüs »Flächenmischer« oder »freie Mischer« bereits Mischerfunktionen programmiert haben, achten Sie unbedingt darauf, dass sich jene Mischer mit denen des Menüs „RX FREE MIXER“ nicht überschneiden!

MASTER CH („von“)

Nach den gleichen, im Abschnitt »**freie Mischer**« auf Seite 204 ausführlich beschriebenen Prinzipien, wird das am MASTER CH (Signalquelle bzw. Quellkanal) anliegende Signal in einstellbarem Maße dem SLAVE CH (Zielkanal) zugemischt.

Wählen Sie „00“, wenn kein Mischer gesetzt werden soll.

SLAVE CH („zu“)

Dem SLAVE CH (Zielkanal) wird anteilig das Signal des MASTER CH (Quellkanal) zugemischt. Der Mischanteil wird von den in den Zeilen „TRAVEL–“ und „TRAVEL+“ eingetragenen Prozentsätzen bestimmt.

Wählen Sie „00“, wenn kein Mischer gesetzt werden soll.

TRAVEL–/+ (Anteil der Zumischung in %)

Mit den Einstellwerten dieser beiden Zeilen wird der Prozentsatz der Zumischung in Relation zum MASTER-Signal getrennt für beiden Richtungen vorgegeben.

RX WING MIXER TAIL TYPE (Leitwerkstyp)

Die nachfolgenden Modelltypen stehen Ihnen auch in der Zeile „Leitwerk“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 102, zur Verfügung und sollten vorzugsweise dort voreingestellt werden. In diesem Fall belassen Sie den TAIL TYPE *immer* auf NORMAL.

Möchten Sie dennoch lieber die im Empfänger integrierten Mischer nutzen, dann können Sie die bereits voreingestellte Mischerfunktion für den entsprechenden Modelltyp auswählen:

- **NORMAL**

  Diese Einstellung entspricht dem klassischen Flugzeugtyp mit Heck-Leitwerk und getrenntem Seiten- und Höhenruder. Für diesen Modelltyp wird keine Mischfunktion benötigt.

- **V-TAIL (V-Leitwerk)**

  Bei diesem Modelltyp werden die Steuerfunktionen Höhen- und Seitenruder so miteinander verknüpft, dass jede der beiden Leitwerksklappen – durch je ein separates Servo angesteuert – sowohl die Höhen- als auch Seitenruderfunktion übernimmt.

  Die Servos werden üblicherweise wie folgt am Empfänger angeschlossen:

  OUTPUT CH 3: V-Leitwerksservo links

  OUTPUT CH 4: V-Leitwerksservo rechts

  Sollte die Servodrehrichtung falsch sein, beachten Sie bitte die Hinweise auf Seite 71.

- **ELEVON (Delta-/Nurflügelmodelle)**

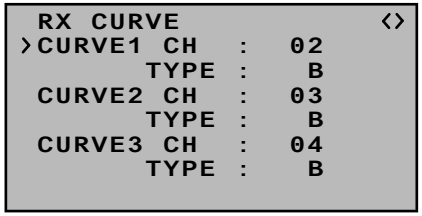
  Die an den Ausgängen 2 und 3 angeschlossenen Servos übernehmen Quer- und Höhenruderfunktion. Die Servos werden üblicherweise wie folgt am Empfänger angeschlossen:

  OUTPUT CH 2: Quer/Höhe links

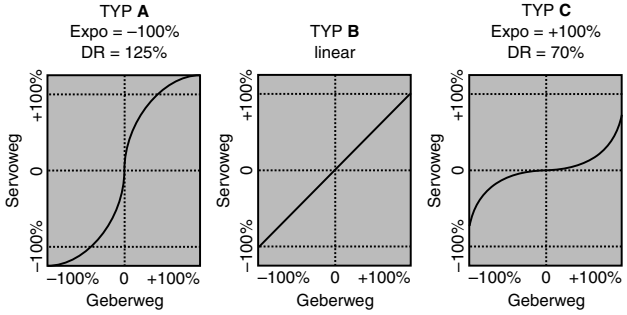
  OUTPUT CH 3: Quer/Höhe rechts

  Sollte die Servodrehrichtung falsch sein, beachten Sie bitte die Hinweise auf Seite 71.

RX CURVE (EXPO)



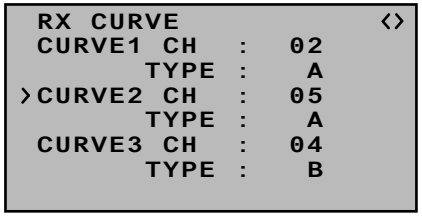
Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
CURVE1, 2 oder 3 CH	Kanalzuordnung der jeweiligen Kurveneinstellung	1 … je nach Empfänger
TYPE	Kurventyp	A, B, C siehe Abbildung



In der Regel wird eine nichtlineare Steuerfunktion ggf. verwendet für Querruder (Kanal 2), Höhenruder (Kanal 3) und Seitenruder (Kanal 4). Diese Kanal-Vorgaben entsprechen auch der Werkseinstellung.

ABER ACHTUNG: Diese Zuordnung trifft nur dann zu, wenn Sie senderseitig weder in der Zeile „Leitwerk“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 102, „V-Leitw.“ oder „2HRSv3+8“ noch in der Zeile „Querruder/ Wölbklappen“ desselben Menüs „2QR“ oder „2/4QR 1/2/4WK“ vorgegeben haben! Anderenfalls wird z.B. bereits im Sender die *Steuerfunktion 3 (Höhenruder)* auf die *Steuerkanäle 3 + 8* bzw. die *Steuerfunktion 2* (*Querruder)* auf die *Steuerkanäle 2 + 5 für linkes und rechtes Querruder* gesplittet. Die korrespondierenden *Steuerkanäle (INPUT CH) des Empfängers* wären in diesen beiden Fällen dann die Kanäle 03 + 08 bzw. 02 + 05.

Wenn Sie also beispielsweise senderseitig „2QR“ vorgegeben haben und die hier zu besprechende Option RX CURVE anstelle des individueller einstellbaren Menüs »**Dual Rate / Expo**«, Seite 130 bzw. 134, der Sender mc-16 HoTT und mc-20 HoTT nutzen möchten, dann sind 2 Kurven zu setzen. Andernfalls würden linkes und rechtes Querruder unterschiedliche Steuercharakteristiken aufweisen:



Mit der Funktion RX CURVE können Sie die Steuercharakteristiken für bis zu drei Servos verwalten:

- **CURVE 1, 2 oder 3 CH**

  Wählen Sie den gewünschten *Steuerkanal* (INPUT CH) des ersten Servos aus.

  Die folgende Einstellung in TYPE betrifft nur den hier ausgewählten Kanal.

  TYPE

  Wählen Sie die Servokurve aus:

  A: EXPO = -100 % und DUAL RATE = 125 %

  Das Servo reagiert stark auf Knüppelbewegungen um die Neutralstellung. Mit zunehmendem Ruderausschlag verläuft die Kurve flacher.

  B: Lineare Einstellung.

  Das Servo folgt der Knüppelbewegung linear.

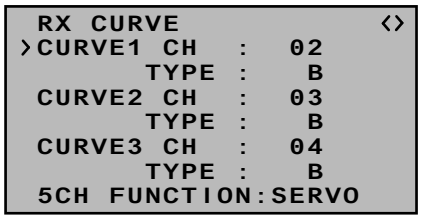
  C: EXPO = +100 % und DUAL RATE = 70 %

  Das Servo reagiert schwach auf Knüppelbewegungen um die Neutralstellung. Mit zunehmendem

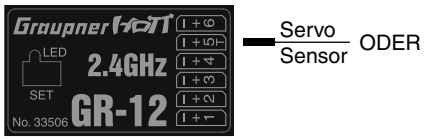
Ruderausschlag verläuft die Kurve steiler.

Hinweis:
Die hier programmierten Steuercharakteristiken wirken auch auf gemappte Empfängerausgänge.

5CH FUNCTION: „SERVO“ oder „SENSOR“



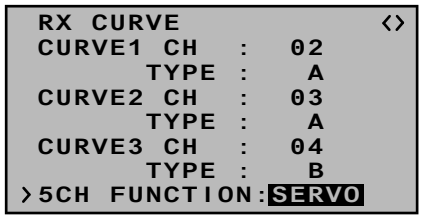
Bei bestimmten Empfängern ist anstelle eines eigenständigen Telemetrieanschlusses ein bestimmter Servoanschluss umschaltbar gestaltet. So kann beispielsweise bei dem standardmäßig dem Set **mx-12** HoTT, Best.-Nr. **33112,** beiliegenden Empfänger GR-12, am, mit einem zusätzlichen „T“ gekennzeichneten, Servoanschluss 5 …



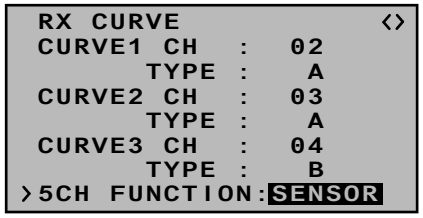
… alternativ nicht nur das Adapterkabel Best.-Nr. **7168.6S** zum Updaten des Empfängers sondern auch ein Telemetrie-Sensor angeschlossenen werden.

Damit das jeweils angeschlossene Gerät jedoch vom Empfänger auch richtig erkannt wird, MUSS in diesem Fall der Servoanschluss 5 entsprechend von „SERVO“ auf „SENSOR“ und vice versa umgestellt werden.

Verschieben Sie dazu mit der Auswahltaste ▼ der linken oder rechten 4-Wege-Taste das Symbol „›“ am linken Rand vor die unterste Zeile und drücken Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten 4-Wege-Taste:

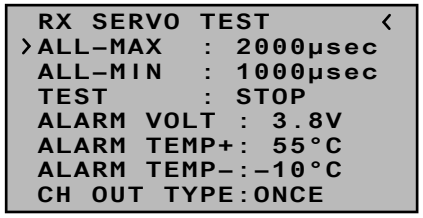


Mit einer der beiden Auswahltasten ▲▼ der rechten 4-Wege-Taste wählen Sie nun die alternative Einstellung „SENSOR“:



Mit einem weiteren Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten 4-Wege-Taste schließen Sie Ihre Wahl ab und kehren ggf. mit entsprechend häufigem Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken 4-Wege-Taste wieder zur Grundanzeige des Senders zurück.

RX SERVO TEST



Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
ALL-MAX	Servoweg auf der „+“-Seite für alle Servoausgänge für den Servotest	1500 … 2000 µs
ALL-MIN	Servoweg auf der „-“-Seite für alle Servoausgänge für den Servotest	1500 … 1000 µs
TEST	Testprozedur	START / STOP
ALARM VOLT	Alarmgrenze der Unterspannungswarnung des Empfängers	3,0 … 7,5 V Werkseinstellung: 3,8 V
ALARM TEMP+	Alarmgrenze für zu hohe Temperatur des Empfängers	50 … 80 °C Werkseinstellung: 55 °C
ALARM TEMP–	Alarmgrenze für zu niedrige Temperatur des Empfängers	-20 … +10 °C Werkseinstellung: -10 °C
CH OUTPUT TYPE	Kanal-Reihenfolge	ONCE, SAME, SUMI, SUMO, SUMD

ALL-MAX (Servoweg auf der „+“-Seite)

In dieser Zeile stellen Sie den maximalen Servoweg auf der Plus-Seite des Steuerweges für den Servotest ein.

2000 µs entspricht dem Vollausschlag, 1500 µs entspricht der Neutralposition.

Achten Sie darauf, dass die Servos während der Testroutine nicht mechanisch anlaufen.

ALL-MIN (Servoweg auf der „-“-Seite)

In dieser Zeile stellen Sie den maximalen Servoweg auf der Minus-Seite des Steuerweges für den Servotest ein.

1000 µs entspricht dem Vollausschlag, 1500 µs entspricht der Neutralposition.

TEST

In dieser Zeile starten und stoppen Sie den in den

Empfänger integrierten Servotest.
Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie das Eingabefeld:

```
 RX SERVO TEST      <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
>TEST      : STOP
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
 CH OUT TYPE:ONCE
```

Mit einer der Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste wählen Sie nun **START**:

```
 RX SERVO TEST      <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
>TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
 CH OUT TYPE:ONCE
```

Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste starten Sie nun den Testlauf. Das Eingabefeld wird wieder „normal“ dargestellt:

```
 RX SERVO TEST      <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
>TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
 CH OUT TYPE:ONCE
```

Zum Stoppen des Servotest aktivieren Sie wie zuvor beschrieben wieder das Eingabefeld, wählen **STOP** und bestätigen diese Wahl mit der **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste.

ALARM VOLT (Empfänger-Unterspannungswarnung)

Über ALARM VOLT wird die Empfängerspannung überwacht. Diese kann zwischen 3,0 und 7,5 Volt eingestellt werden. Bei Unterschreitung der eingestellten Alarmgrenze erfolgt ein akustisches Signal (Intervall-Piepton lang/kurz) und in allen »**RX ...**«-Displays blinkt rechts oben „**VOLT.E**“:

```
 RX SERVO    VOLT.E <>
>OUTPUT CH: 01
 REVERSE   : OFF
 CENTER    : 1500µsec
 TRIM      : -000µsec
 TRAVEL-   : 150%
 TRAVEL+   : 150%
 PERIOD    : 20msec
```

Im Display »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter „**R-VOLT**“ invers dargestellt:

```
 RX DATAVIEW VOLT.E  >
S-QUA100%S-dBM-030dBM
S-STR100% R-TEM.+28°C
L PACK TIME 00010msec
R-VOLT   :03.7V
L.R-VOLT:03.5V
SENSOR1  :00.0V   00°C
SENSOR2  :00.0V   00°C
```

ALARM TEMP +/- (Empf.-Temperaturüberwachung)

Diese beiden Optionen überwachen die Empfängertemperatur. Ein unterer Grenzwert „ALARM TEMP-“ (-20 … +10 °C) und ein oberer Grenzwert „ALARM TEMP+“ (50 … 80 °C) können programmiert werden. Bei Unter- oder Überschreitung dieser Vorgaben ertönt ein akustisches Signal (Dauer Piepton) und in allen Empfänger-Displays erscheint oben rechts „**TEMP.E**“. Auf der Displayseite »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter „**R-TEM**“ invers dargestellt.

Vergewissern Sie sich, dass Sie unter allen Flugbedingungen im Rahmen der erlaubten Temperaturen Ihres Empfängers bleiben (idealerweise zwischen -10 und 55° C).

CH OUTPUT TYPE (Anschlusstyp)

Hier wählen Sie aus, wie die Empfängerausgänge angesteuert werden.

- **ONCE**

```
 RX SERVO TEST      <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:ONCE
```

  Die Servoanschlüsse des Empfängers werden nacheinander angesteuert. Empfohlen für Analogservos.

  Bei dieser Einstellung werden die Servos automatisch in einem Zyklus von 20 ms – beim 12-Kanal-Empfänger (Best.-Nr. **33512**) 30 ms – betrieben, egal was im Display »**RX SERVO**« in der Zeile „PERIOD“ eingestellt bzw. angezeigt wird!

- **SAME**

```
 RX SERVO TEST      <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SAME
```

  Die Servoanschlüsse der Empfänger werden in Blöcken parallel angesteuert. D.h., dass z.B. beim Empfänger GR-12 die an den Anschlüssen 1 bis 4 und 5 und 6, beim Empfänger GR-16 die an den Anschlüssen 1 bis 4 und 5 bis 8 und beim Empfänger GR-24 die an den Anschlüssen 1 bis 4, 5 bis 8 und 9 bis 12 angeschlossenen Servos jeweils gleichzeitig ihre Steuersignale bekommen.

  Empfohlen bei Digitalservos, wenn mehrere Servos für eine Funktion eingesetzt werden (z.B. Querruder), damit die Servos absolut synchron laufen.

Bei ausschließlicher Verwendung von Digitalservos empfiehlt sich, in der Zeile „PERIOD“ des Displays »**RX SERVO**« „10 ms“ einzustellen, um die schnelle Reaktion von Digitalservos auch nutzen zu können. Bei Verwendung von Analogservos oder im Mischbetrieb ist unbedingt „20 ms“ zu wählen!

Achten Sie bei dieser Einstellung besonders auf eine ausreichende Dimensionierung der Empfängerstromversorgung. Da immer bis zu vier Servos gleichzeitig anlaufen, wird diese stärker belastet.

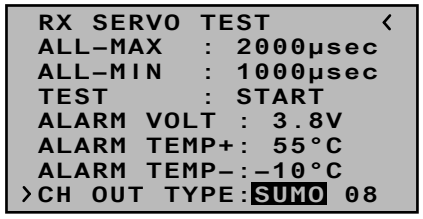
- **SUMO (Summensignal OUT)**

  Ein als SUMO konfigurierter HoTT-Empfänger generiert permanent aus den Steuersignalen aller seiner Steuerkanäle ein so genanntes Summensignal und stellt dieses bei den standardmäßig den Sets beiliegenden Empfängern wie folgt bereit:

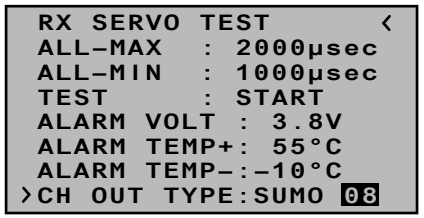
  GR-16 an Servoanschluss 6

  GR-24 an Servoanschluss 8

  Bei Empfängern, in deren Display rechts neben „SUMO“ noch eine zweistellige Zahl erscheint …



  … wechselt das aktive Feld nach der Bestätigung von „SUMO“ durch kurzes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste nach rechts, zur Kanalwahl. Mit dieser Wahl bestimmen Sie den *höchsten* der im SUMO-Signal enthaltenen Steuerkanäle:



  Sie können die Vorgabe mit einem weiteren Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen oder mit den Auswahltasten einen der anderen Kanäle zwischen 04 und 08 bzw. 12 auswählen und mit **SET** bestätigen.

  Die Empfängerausgänge werden nacheinander in einem Zyklus von 20 ms (beim Empfänger GR-32 DUAL, Best.-Nr. **33516,** 30 ms) angesteuert, auch wenn auf der Display-Seite »**RX SERVO**« in der Zeile „PERIOD“ 10 ms voreingestellt ist.

  In erster Linie für den nachfolgend beschriebenen „Satellitenbetrieb“ zweier HoTT-Empfänger gedacht, kann das von einem als SUMO definierten Empfänger generierte Summensignal beispielsweise aber auch zur Ansteuerung von Flybar-Systemen, sofern diese über den entsprechenden Eingang verfügen, oder über das Adapterkabel mit der Best.-Nr. **33310** zur Ansteuerung von Flugsimulatoren genutzt werden.

  Im …

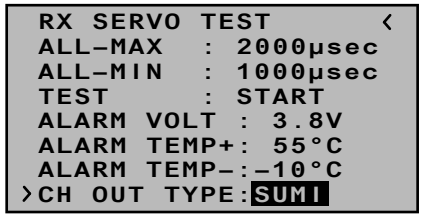
Satellitenbetrieb

… werden zwei HoTT-Empfänger über ein 3-adriges Verbindungskabel (Best.-Nr. **33700.1** (300 mm) oder **33700.2** (100 mm)) an empfängertypenspezifisch festgelegten Servoanschlüssen miteinander verbunden. Empfänger der Typen GR-16 und GR-24 sind beispielsweise am Servoausgang 6 bzw. 8 miteinander zu verbinden. Nähere Einzelheiten hierzu finden Sie im Internet unter www.graupner.de.

Über diese Verbindung werden alle bzw. die in der Zeile „CH OUT TYPE“ gewählten Kanäle desjenigen HoTT-Empfängers, der als SUMO konfiguriert wurde, und als Satellitenempfänger bezeichnet wird, permanent auf den zweiten HoTT-Empfänger, den Hauptempfänger, welcher als …

- **SUMI (Summensignal IN)**

  … zu programmieren ist, übertragen. Das Signal geht also immer nur in Richtung SUMI:



  Der als SUMI definierte Empfänger wiederum nutzt bei Empfangsausfall jedoch nur dann das vom SUMO kommende Summensignal, wenn mindestens 1 Kanal im SUMI auf Fail-Safe programmiert ist.

  Hat der als Satellitenempfänger SUMO programmierte Empfänger einen Empfangsausfall, nehmen die ggf. an diesem Empfänger angeschlossenen Servos völlig unabhängig vom Hauptempfänger, die im Satellitenempfänger programmierten Fail-Safe-Positionen ein.

  Kommt es dagegen bei beiden Empfängern *gleichzeitig* zu einem Empfangsausfall, dann greifen bei der zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieser Anleitung aktuellen Empfängersoftware im Prinzip die Fail-Safe-Einstellungen des SUMOs. Im Einzelfall sind jedoch Wechselwirkungen keinesfalls auszuschließen, **weshalb hier nur dringend empfohlen werden kann, VOR Inbetriebnahme eines Modells entsprechende Tests durchzuführen.**

  Diese Empfänger-Konfiguration ist dann zu empfehlen, wenn z. B. einer der beiden Empfänger an empfangstechnisch ungünstiger Stelle im Modell

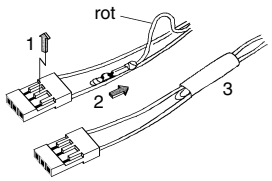
eingebaut ist oder infolge Düsen, Kohlefasermaterial oder dergleichen die Gefahr besteht, dass das Empfangssignal fluglagenabhängig abgeschwächt wird, sodass mit Einbrüchen der Reichweite zu rechnen ist.

Schließen Sie daher die wichtigsten Steuerfunktionen unbedingt an den als SUMI programmierten Hauptempfänger an, damit das Modell im Störungsfall auch dann steuerbar bleibt, sobald der Satellitenempfänger SUMO kein gültiges Signal mehr erhält.

Telemetrie-Sensoren sind an den Satellitenempfänger (SUMO) anzuschließen und dieser ist deshalb in der Zeile „TEL.EMPF." des »**Telemetrie**«-Menüs auch entsprechend auszuwählen (Bind 1 … 2), siehe „Wichtige Hinweise" auf Seite 240.

Jeder Empfänger sollte mit einer eigenen Zuleitung aus der gemeinsamen Spannungsversorgung angeschlossen werden. Bei Empfänger mit hoher Strombelastung kann es sogar sinnvoll sein, diese mit zwei Zuleitungen an die gemeinsame Stromversorgung anzuschließen.

Soll dagegen jeder der beiden Empfänger aus einer eigenen Spannungsquelle versorgt werden, dann ist unbedingt das mittlere Kabel aus einem der beiden Stecker des Satellitenkabels zu entfernen, siehe Abbildung.



Falls Sie weitere Programmierungen wie z.B. Fail-Safe-Einstellungen vornehmen möchten, trennen Sie die dreipolige Satelliten-Verbindung zwischen den beiden Empfängern und schalten Sie nur den betreffenden Empfänger ein. Ggf. müssen Sie auch die Bindungs-Reihenfolge ändern.

- **SUMD (digitales Summensignal)**

  Ein wie zuvor beschrieben als SUMD konfigurierter HoTT-Empfänger generiert permanent aus den Steuersignalen einer wählbaren Anzahl seiner Steuerkanäle ein digitales Summensignal und stellt dieses bei den standardmäßig den Sets beiliegenden Empfängern wie folgt bereit:

  GR-16 an Anschluss 6

  GR-24 am Servoanschluss 8

  Ein solches Signal wird zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieser Anleitung von einigen der neuesten elektronischen Entwicklungen im Bereich von Flybarless-Systemen, Power-Stromversorgungen usw. genutzt. **Beachten Sie in diesem Zusammenhang aber unbedingt die dem jeweils angeschlossenen Gerät beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Modell ggf. unfliegbar wird.**

```
 RX SERVO TEST      <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SUMDHD12
```

  Nach der Bestätigung von „SUMD" durch kurzes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wechselt das aktive Wertefeld nach rechts, zur Wahl einer der drei möglichen Reaktionen des Empfängers im Falle eines Empfangsausfalls (Fail-Safe-Fall):

```
 RX SERVO TEST      <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SUMDHD12
```

  - **HD („hold")**

    Es werden die zuletzt als korrekt erkannten Signale am Ausgang „gehalten" (hold).
  - **FS (Fail Safe)**

    Es werden die Signale zuvor abgespeicherter Fail-Safe-Positionen am Ausgang bereitgestellt, siehe Abschnitt »**Fail Safe«** auf Seite 220.
  - **OF (OFF)**

    Für die Dauer einer Empfangsstörung werden keine Signale bereitgestellt.

  Zuletzt wechselt das aktive Feld nach erneutem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Kanalwahl. Mit dieser Wahl bestimmen Sie den *höchsten* der im SUMD-Signal enthaltenen Senderkanäle:

```
 RX SERVO TEST      <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SUMDHD12
```

  Hinweis:
  Im Normalfall wird ein Wert höher als „12" von den potentiell anschließbaren Geräten nicht benötigt.

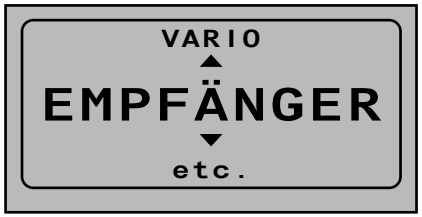
EINSTELLEN, ANZEIGEN Sensor(en)

Wurde im nachfolgend beschriebenen Untermenü „SENSOR WÄHLEN" des »**Telemetrie**«-Menüs neben „Empfänger" mindestens ein Sensor ausgewählt, können dessen Einstellungen im Anschluss an die zuvor beschriebenen Empfängerseiten ausgelesen und geändert werden.

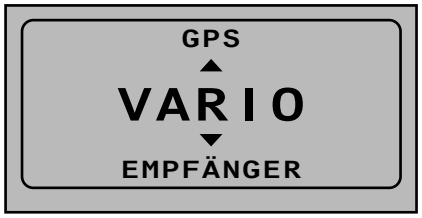
Um jedoch tatsächlich auf diese Daten zugreifen zu können, muss der Sensor bzw. müssen die ausgewählten Sensoren an einer Empfangsanlage angeschlossen sein und zu dieser eine Telemetrie-Verbindung bestehen.

Haben Sie, wie im nächsten Abschnitt beschrieben, mindestens einen Sensor aktiviert und ist dieser mit Firmware aus dem gleichen Firmwarepaket Vx wie Ihr Empfänger versehen, können Sie direkt zwischen den einzelnen Modulen wechseln. Benutzen Sie dagegen Sensoren mit älterer Firmware, *kann* es nötig sein, anstelle der direkten Anwahl des Sensors „etc." anzuwählen.

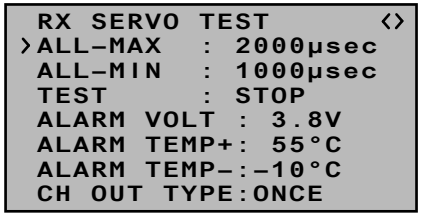
Drücken Sie in beiden Fällen die Auswahltaste ▲ oder ▼ der *linken* Vier-Wege-Taste …



… und wählen Sie dann mit den gleichen Tasten auf- oder absteigend das gewünschte Modul aus, z.B.:



Ist das hier beispielhaft angewählte Variomodul aktiv, wird auf der letzten Empfängerseite („RX SERVO TEST") rechts oben neben dem nach links weisenden Symbol „‹" nun zusätzlich auch das nach rechts weisende „›" als Zeichen dafür sichtbar, dass auf weitere Displayseiten gewechselt werden kann:

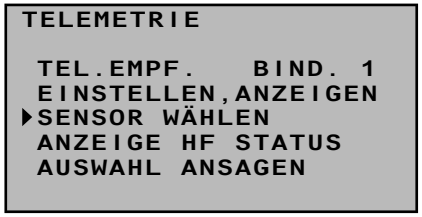


Wechseln Sie nun mit einer der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zu den Displays des ausgewählten Sensors und überprüfen oder verändern Sie dessen Einstellungen wie in der mit dem Sensor mitgelieferten Anleitung beschrieben.

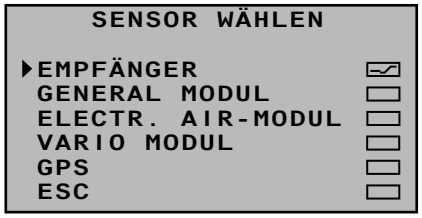
SENSOR WÄHLEN

Auswählen von Sensoren

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste …

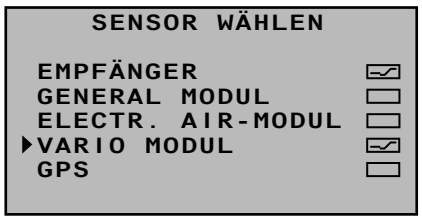


… und nachfolgendem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:



In diesem Menüpunkt können Sie modellspeicherspezifisch bestimmen, welche Grafikdisplays wie auf Seite 40 beschrieben bzw. im zuvor beschriebenen Untermenü „EINSTELLEN, ANZEIGEN" anwählbar sind und welche ausgeblendet bleiben.

Aktivieren (☑) oder deaktivieren (☐) Sie nach Anwahl der gewünschten Zeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste und einem nachfolgenden Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste die Displays der entsprechenden Sensoren, z.B.:

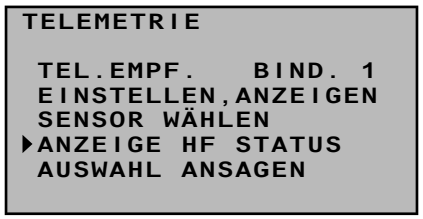


Diese Wahl ist Voraussetzung zur Einblendung des

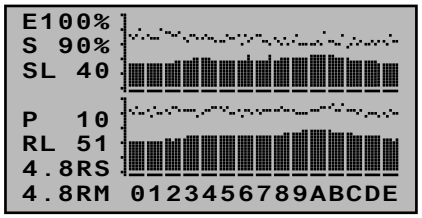
ANZEIGE HF STATUS

jeweiligen Sensors im Untermenü „AUSWAHL ANSAGEN“, Seite 254, und zur Anzeige von Telemetrie-Daten in den entsprechenden Grafikdisplays ab Seite 40.

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste …



… und nachfolgendem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü. Dieses visualisiert die Qualität der Verbindung von Sender und Empfänger:



Obere Reihe: Empfangsleistung der vom Empfänger kommenden Kanäle 1 … 75 des 2,4 GHz-Bandes in dBm am Sender.

Untere Reihe: Empfangsleistung der vom Sender kommenden Kanäle 1 … 75 des 2,4 GHz-Bandes in dBm am Empfänger.

Anmerkungen:

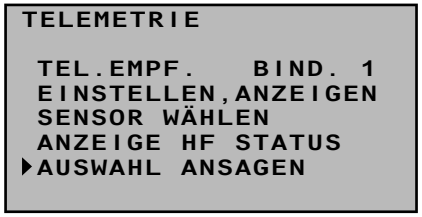
- *Da die Empfangsleistung in dBm gemessen und dargestellt wird, ist die Empfangsleistung umso schlechter je höher der Balken ist und umgekehrt, siehe hierzu auch unter „Empfangsleistung (S-dbm)“ auf Seite 242.*
- *Die Punkte über den Balken markieren die jeweils schlechteste Empfangsleistung seit dem Einschalten des Senders bzw. dem Zurücksetzen der Anzeige durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (***CLEAR).**

Zusätzlich zur grafischen Darstellung der Empfangsleistungen werden links davon noch weitere Informationen in Zahlenform ausgegeben. Diese bedeuten:

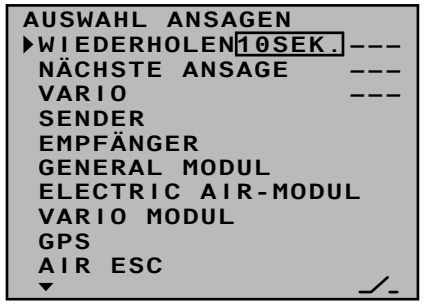
Wert	Erläuterung
E	Signalqualität in % des vom Empfänger eintreffenden Signals
S	Signalqualität in % des beim Empfänger eintreffenden Signals
SL	Empfangsleistung in dBm
P	Anzahl der verlorenen Datenpakete des Empfängers
RL	Empfangsleistung in dBm des beim Empfänger eintreffenden Signals
RS	Aktuelle Betriebsspannung des Empfängers in Volt
RM	minimalste Betriebsspannung des Empfängers seit der letzten Inbetriebnahme in Volt

AUSWAHL ANSAGEN

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste …

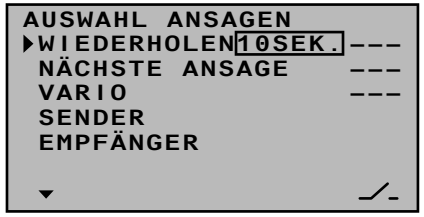


… und nachfolgendem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:

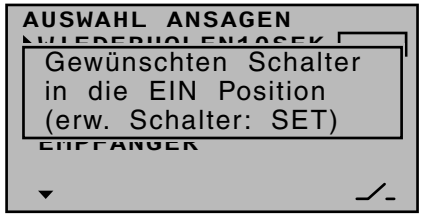


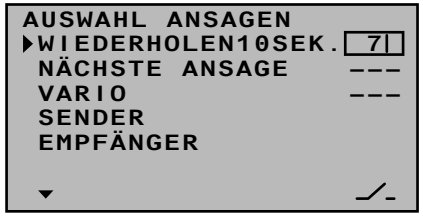
Hinweis:
Die Auswahl an Sensoren ist abhängig von den im Untermenü „SENSOR WÄHLEN“, Seite 252, getätigten Vorgaben. Obige Abbildung zeigt die maximale Anzahl von Optionen und entspricht der Auswahl aller Sensoren.

WIEDERHOLEN



Um die Sprachausgabe über den Kopfhöreranschluss überhaupt starten zu können, ist es nötig, zumindest der Zeile „WIEDERHOLEN“ einen Schalter zuzuweisen. Dies geschieht, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben:

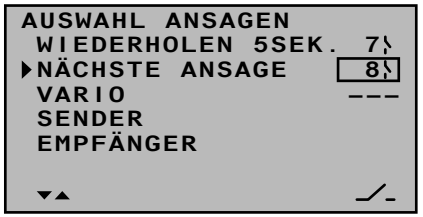




Mit diesem Schalter können Sie die jeweils letzte Ansage für die Dauer der links vom Schalter eingestellten Zeit wiederholen lassen, solange der zugewiesene Schalter geschlossen ist.
Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt die Zeiteinstellung auf „1 SEK.“ zurück.

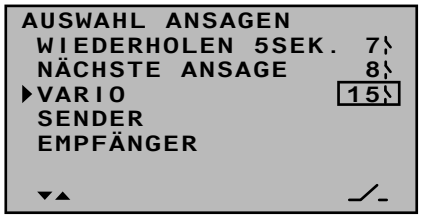
NÄCHSTE ANSAGE

Mit einem dieser Zeile zugewiesenen Schalter, vorzugsweise einer der beiden Tastschalter, schalten Sie die in den nachfolgend beschriebenen Optionen „SENDER“, „EMPFÄNGER“ und ggf. unter „Sensoren“ ausgewählten Ansagen im Rotationsverfahren um jeweils eine weiter.



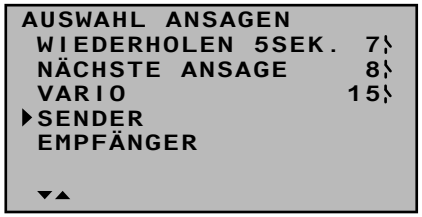
VARIO

Wenn Sie wie auf Seite 252 beschrieben, im Untermenü „SENSOR WÄHLEN“ die Zeile „VARIO MODUL“ aktivieren (☑), können Sie mit einem dieser Zeile zugewiesenen Schalter völlig unabhängig von den anderen Ansagen variospezifische, d.h. von Höhenänderungen ausgelöste Ansagen wie z.B. „langsames Steigen/Sinken“ usw. über den Kopfhöreranschluss des Senders abrufen.

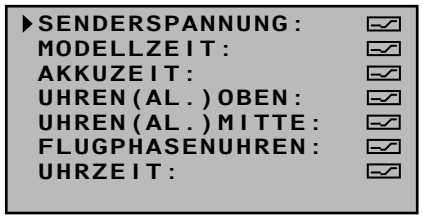


SENDER

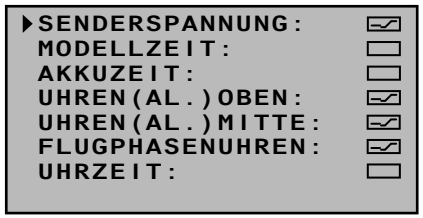
Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste …



… und nachfolgendem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:

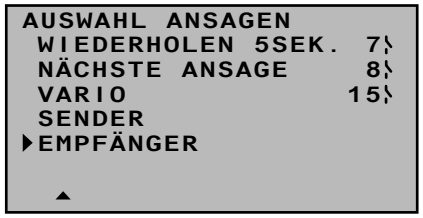


In diesem können Sie nach Anwahl der gewünschten Zeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste und nachfolgendem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste die ausgewählte Ansage aktivieren (☑) oder deaktivieren (☐):

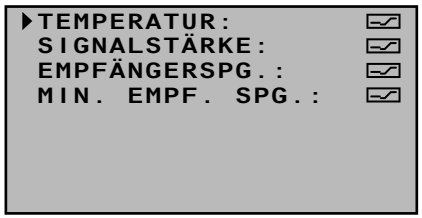


EMPFÄNGER

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste …



… und einem nachfolgenden Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:



In diesem können Sie nach Anwahl der gewünschten Zeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste und nachfolgendem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste die ausgewählte Ansage aktivieren (☑) oder deaktivieren (☐).

„Sensoren“

Diese Zeilen erscheinen nur, wenn zuvor im Untermenü „SENSOR WÄHLEN“ des Menüs »**TELEMETRIE**« mindestens ein Sensor aktiviert wurde, siehe Seite 252. Die Auswahl der entsprechenden Ansagen erfolgt analog zu den vorstehenden Beschreibungen.

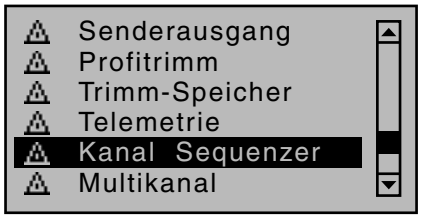
Hinweis:
Die hier vorgenommene Auswahl ist völlig unabhängig von den „VARIO“-Ansagen.

Kanal Sequenzer

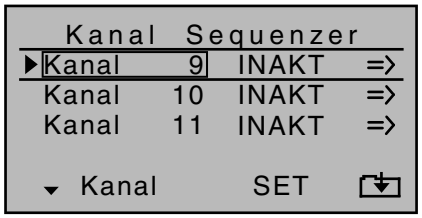
Programmierung von Bewegungsabläufen von bis zu 3 Servos

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschaltet.*

☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Kanal Sequenzer**« des Multifunktionsmenüs:



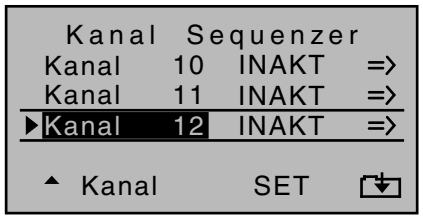
Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Mit diesem Menüpunkt »**Kanal Sequenzer**« können Sie, ausgelöst von einem gemeinsamen Schalter und startend von einer beliebig justierbaren Ausgangsstellung, bis zu drei Servos im Rahmen von maximal 30 Sekunden bis zu 9 exakt aufeinander abgestimmte Schritte ausführen zu lassen. Damit kann beispielsweise das Öffnen von Abdeckklappen samt anschließendem Ausfahren eines Klapptriebwerks ebenso einfach programmiert werden wie das Öffnen eines Fahrwerkschachtes mit erneutem Schließen einer der Abdeckklappen nach dem Ausfahren des Fahrwerks bis hin zum Auffahren einer Kabinenhaube mit nachfolgendem Kopfdrehen und Winken des Piloten. Voraussetzung all dieser Aktionen ist jedoch, das „Zerlegen“ des gewünschten Bewegungsablaufes in eine sinnvolle Abfolge von Einzelschritten.

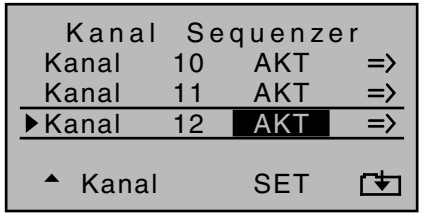
Programmierung

Auf der ersten Displayseite dieses Menüpunktes belassen Sie entweder die drei vorbelegten Kanäle 9, 10 und 11 oder wählen aus den in jeder Zeile zur Auswahl stehenden Kanälen 5 … 12 eine beliebige andere Kombination aus, z.B.:



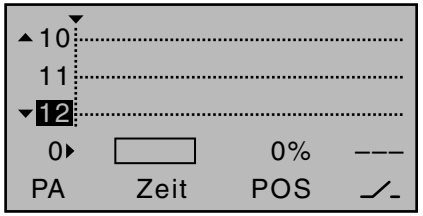
Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** setzen Sie den jeweiligen Kanal auf 5, 6 bzw. 7.

Im nächsten Schritt werden die für die Kanalsequenzierung benötigten Steuerkanäle in der Spalte „**SET**“ von „INAKT“ auf „AKT“ gestellt und damit dem Programm für die Sequenzierung „zur Verfügung“ gestellt. Umgekehrt bedeutet das natürlich auch, dass Kanäle, welche im Menü »**Kanal Sequenzer**« als „aktiv“ definiert sind, für andere Aufgaben *nicht* zur Verfügung stehen:



Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** setzen Sie den jeweiligen Kanal auf „INAKT“ zurück.

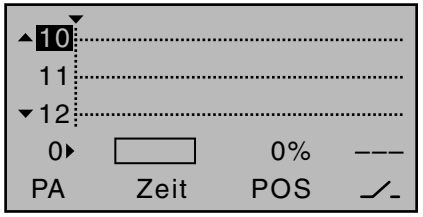
Nach Auswahl der Steuerkanäle und deren Aktivierung wechseln Sie in einer der Zeilen in die rechte Spalte und drücken dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, um auf die zweite Seite, die Einstellseite des »**Kanal Sequenzer**«-Menüs, zu gelangen. Da der Aufruf der zweiten Seite in diesem Beispiel aus der untersten Zeile, der Zeile von „Servo 12“ erfolgt, bleibt auch nach dem Seitenwechsel der Fokus auf diesem Servo:



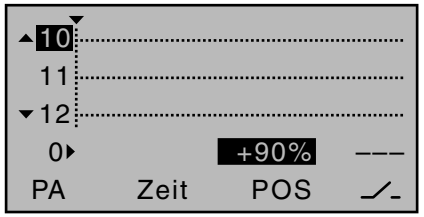
Auf der Displayseite zuvor wurden die beteiligten Servos ausgewählt und in die Sequenzierung einbezogen. Auf dieser Displayseite wird nun die Abfolge der Schritte der beteiligten Servos, ausgehend von noch zu definierenden Ausgangspositionen, festgelegt. Die Sequenzfolge wird links unten im Display von „0►“ bis max. „◄9“ angezeigt.

Stufe 0►: Einstellen der Ausgangsposition

Belassen Sie den Fokus in der aktuellen Zeile oder wechseln Sie zu einem beliebigen anderen der insgesamt drei Servos mit den Auswahltasten ▲▼ der *linken* Vier-Wege-Taste, z.B. nach oben, auf „Servo 10“ in diesem Beispiel:



Verschieben Sie ggf. mit einer der beiden Auswahltasten ▲► der *rechten* Vier-Wege-Taste den Markierungsrahmen von der Spalte „Zeit“ nach rechts, auf das Wertefeld über „POS“ und verändern Sie nach einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste den Wert im Bereich von ±100 % solange, bis sich das Servo in der gewünschten Ausgangsposition befindet, z.B.:



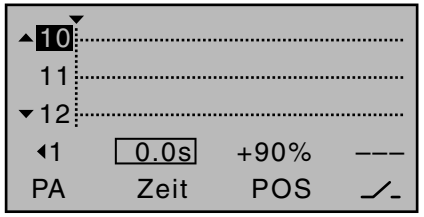
Wiederholen Sie den Vorgang ggf. bei den beiden anderen Servos.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** setzen Sie den jeweiligen Positionswert auf „0 %“ zurück.

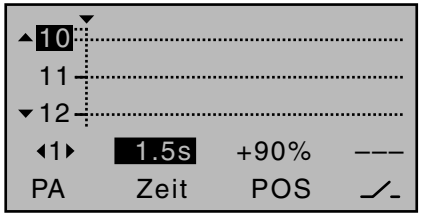
Stufe ◄1►: erstes Ereignis

Nach der Festlegung der Ausgangspositionen gilt es nun, den ersten Schritt festzulegen. Also das, was nach einer bestimmten Zeitspanne als Erstes geschehen oder auch nicht geschehen soll.

Wählen Sie dazu ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der *linken* Vier-Wege-Taste eines der einzustellenden Servos an und drücken dem Pfeil (►) rechts neben der „0“ am linken Rand der vorletzten Zeile folgend, die Auswahltaste ► der *linken* Vier-Wege-Taste an. Anstelle der „0“ erscheint eine „1“ und in der Spalte „Zeit“ erscheint „0.0s“. Verschieben Sie ggf. anschließend mit den Auswahltasten der *rechten* Vier-Wege-Taste den Markierungsrahmen in die Spalte „Zeit“:

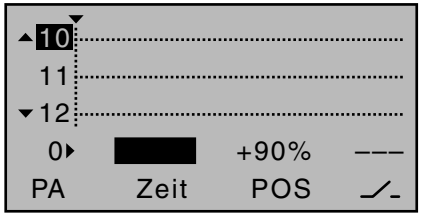


Im Wertefeld der Spalte „Zeit“ stellen Sie nun, nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zu dessen Aktivierung, die Zeitspanne des ersten Schrittes ein, z.B. 1,5 s. Die den Zeitablauf repräsentierende gepunktete senkrechte Linie rückt entsprechend der Zeiteinstellung nach rechts und parallel dazu wird der Verlauf der Servopositionen in Form von (punktierten) Linien zwischen den Zeitpunkten „0►“ und „◄1►“ eingeblendet:



Stellen Sie nun, wie unter „Sequenz 0►“ beschrieben, die nach Ablauf der ersten Zeitspanne gewünschten Servopositionen ein oder belassen Sie ggf. bei dem einen oder anderen Servo die von der vorhergehenden Sequenz übernommene Position.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** bei inversem Wertefeld setzt das Zeitfeld wieder auf „leer“ zurück und löscht gleichzeitig die aktuelle Sequenz, hier beispielhaft Stufe „1“.

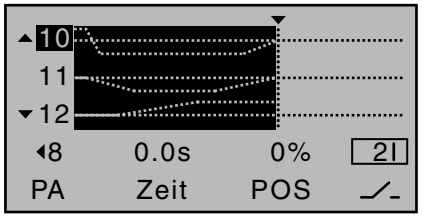


Stufe ◄2► …

Wiederholen Sie die zuvor beschriebenen Schritte für jede weitere Stufe, bis Sie die Zielpositionen Ihrer Servos erreicht haben.

Schalterzuweisung

Abschließend weisen Sie dem von Ihnen erstellten Ablauf der Ereignisse, wie auf Seite 66 unter „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ beschrieben, einen Schalter zu, mit dem Sie zwischen den Ausgangs- und Zielpositionen der Servos umschalten können:



Sobald der Schalter geschlossen wird, kann der Bewegungsablauf der Servos in der Grafik verfolgt werden. Die Servokurven zeigen sich invers entsprechend den vorgegebenen Zeitfenstern. Alle Bewegungen laufen rückwärts ab, wenn der Schalter wieder geöffnet wird.

Wichtige Hinweise:

- *Die hier gezeigte Sequenzierung dient nur zu Demonstrationszwecken und stellt keinesfalls eine reelle Abfolge von Servobewegungen dar.*
- *Im Wertefeld „POS“ vorgenommene Einstellungen treten an die Stelle des ansonsten „üblichen“ Gebersignals. Überprüfen Sie deshalb vor der Programmierung einer Sequenzierung im Menü »**Servoanzeige**«, dass keiner der von der geplanten Sequenzierung betroffenen Kanäle von irgendeinem Bedienelement des Senders angesprochen wird. Anderenfalls kann deren Einwirkung zu unvorhersehbaren Abweichungen im Bewegungsablauf führen. Nutzen Sie ggf. die Optionen des standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschalteten Menüs »**Nur MIX Kanal**«.*
- *Einstellungen im Menü »**Servoeinstellung**« und ggf. »**Senderausgang**« werden von Einstellungen in diesem Menü nicht berührt.*
- *Achten Sie beim Vorbereiten und Erstellen einer Sequenzierung unbedingt darauf, dass die Servos nicht mechanisch anlaufen. Nutzen Sie ggf. die Option „Wegbegrenzung“ des Menüs »**Servoeinstellung**«.*

Multikanal

Kanalvervielfältiger für Sonderfunktionen

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Mit der in die Sendern **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT integrierten Multikanal-Funktion lassen sich bis zu zwei Steuerkänale für jeweils bis zu vier oder acht Sonderfunktionen nutzen. Jeder verfügbare Schalter (einschl. der sogenannten erweiterten Schalter, siehe Seite 66) oder Geber kann senderseitig zugewiesen werden.

Empfängerseitig stehen die nachfolgend beschriebenen Module als Zubehör zur Verfügung, wobei *gleichzeitig* maximal zwei Module über das Menü »**Multikanal**« betrieben werden können.

NAUTIC-Expert Schaltbaustein, Best.-Nr. **4159**

Dieser NAUTIC-Expert-Schaltbaustein erweitert eine Servofunktion auf 16 Schaltfunktionen. Durch entsprechende Verdrahtung der Anschlusskabel können die Verbraucher sowohl von einer gemeinsamen Stromquelle als auch getrennt von mehreren Stromquellen versorgt werden.

NAUTIC-Multi-Prop-Mini-Decoder Best.-Nr. **4142.N**

Der 1/4 K-NAUTIC-Multi-Prop-Mini-Decoder erweitert eine Proportionalfunktion auf vier Proportional-Funktionen.

Lichtmodul Best.-Nr. **2381**

Modul zum vorbildgetreuen Schalten von Lichtsignalen bei Schiffen, Trucks und Flugzeugen.

Soundswitch für Fahrzeugmodelle Best.-Nr. **2382.F**

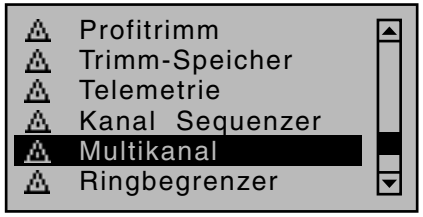
Anfahr-, Abstell- und Zusatzgeräusche sowie fahrzeugtypische Signale

Soundswitch für Schiffsmodelle Best.-Nr. 2382.S

Anfahr-, Abstell- und Zusatzgeräusche sowie schiffstypische Signale

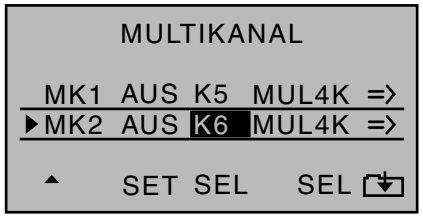
Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.graupner.de. Geben Sie in der Suchmaske die betreffende Best.-Nr. ein. Wenden Sie sich alternativ an Ihren Fachhändler.

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Multikanal**« des Multifunktionsmenüs …



… und öffnen anschließend diesen Menüpunkt mit einem kurzen Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste.

Hier aktivieren („EIN“) oder deaktivieren („AUS“) Sie in der zweiten Spalte von links beliebig jede der beiden „Multikanal“-Funktionen und in der dritten Spalte weisen Sie der jeweiligen Funktion aus einer Liste einen der Steuerkanäle K5 bis K8 des Senders zu:

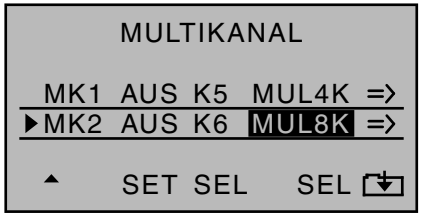


<u>Anmerkung:</u>
*Wenn Sie zur »**Servoanzeige**« wechseln oder im Menü »**Servoeinstellung**« bei den, zuvor wie vorstehend beschrieben, eingestellten Kanälen die Spalte „-Weg+“ oder „-Begr.+“ anwählen, flackern die zugehörigen Zellen, um anzuzeigen, dass diese Kanäle im Menü »**Multikanal**« aktiviert worden sind. Sie sollten die voreingestellten Werte von 100% bzw. 150% nicht ändern.*

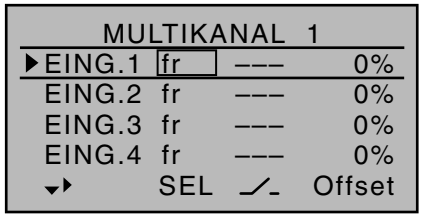
Vor der Kanalauswahl beachten Sie bitte nachfolgende Hinweise:

1. Wechseln Sie im »**Telemetrie**«-Menü zur Zeile „EINSTELLEN, ANZEIGEN“ und drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:
   - Auf der Seite „RX SERVO“ wählen Sie in der untersten Zeile „PERIOD“ die Einstellung „20 msec“, siehe Seite 243.
   - Auf der Displayseite „RX SERVO TEST“ ist in der untersten Zeile „CH OUT TYPE“ die Auswahl „SAME“ einzustellen, siehe Seite 249.
2. Der verwendete Steuerkanal darf weder als Eingangs- noch als Ausgangskanal irgend eines Mischers benutzt werden! Falls Sie z.B. K5 wählen, achten Sie darauf, das in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ des Menüs »**Modelltyp**« „1QR“ bzw. in der Zeile „Taumelscheibentyp“ des Menüs »**Helikoptertyp**« „1 Servo“ voreingestellt ist.
3. In den Menüs »**Gebereinstellung**« und »**Servoeinstellung**« sind die Einstellungen des für Multikanal-Zwecke verwendeten Steuerkanals auf den Standardeinstellungen zu belassen bzw. auf diese zurückzusetzen. Weisen Sie dem entsprechenden Eingang auch keinen Geber oder Schalter zu. Achten Sie ebenfalls darauf, dass die Servodrehrichtung nicht umgekehrt ist. Die Servomitte belassen Sie auf 0%.

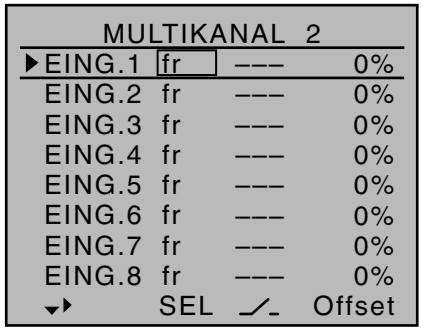
In der nächsten Spalte legen Sie getrennt für jeden der beiden Multikanäle die Kanalzahl „MUL4K“ für den NAUTIC-Multi-Prop-Mini-Decoder Best.-Nr. **4142.N** bzw. „MUL8K“ für den NAUTIC-Expert Schaltbaustein Best.-Nr. **4159** fest, beispielsweise:



Anschließend wechseln Sie über den Pfeil rechts außen auf die zweite Einstellseite des »**Multikanal**«-Menüs. Auf dieser nehmen Sie nun getrennt für „MK1“ (MULTIKANAL 1) …

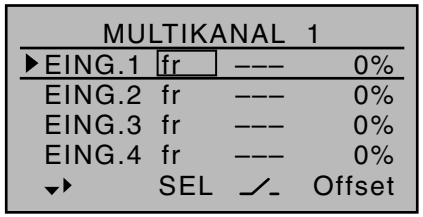


… und „MK2“ (MULTIKANAL 2) …

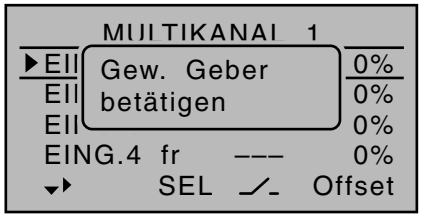


… die individuellen Einstellungen vor.

Spalte 2 „Geber“



Wechseln Sie mit den Auswahltasten in die Spalte über **SEL**. Nach einem anschließenden Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Aktivierung der Geberzuweisung erscheint im Display der Hinweis:

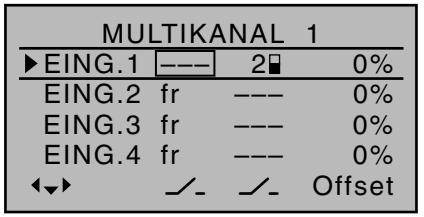


Betätigen Sie nun den gewünschten Geber: Das Hinweisfenster wird wieder ausgeblendet und stattdessen erscheint im Wertefeld die Bezeichnung des ausgewählten Gebers.

Hinweis:
*Im Falle des Nautic-Expert Schaltbausteines Best.-Nr. **4159** wirken zugewiesene Proportionalgeber in der Nähe der jeweiligen Endposition wie ein Schalter.*

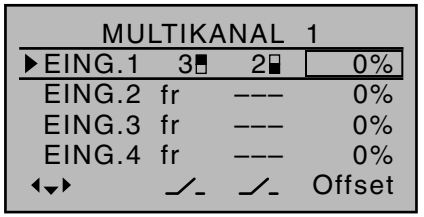
Spalte 3 „Schalter“

In dieser Spalte weisen Sie den Eingängen 1 bis max. 8 jeweils einen beliebigen der zur Verfügung stehenden Schalter des Senders zu. Diese Zuordnung erfolgt wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben.
Ein ggf. zuvor in der zweiten Spalte zugewiesener Geber wird ausgeblendet. Anstelle von **SEL** wird dann ein weiteres Schaltersymbol (⎽╱⎽) unterhalb der 2. Spalte eingeblendet, sodass Sie nun bei Bedarf für komplexere Anwendungen auch hier einen zweiten „normalen“ Schalter, aber auch einen der Geberschalter, logischen Schalter usw. aus der Gruppe der „erweiterten Schalter“ zuordnen können. In der Regel dürfte aber die einfache Schalter- bzw. Geberzuordnung ausreichen.



Geber oder Schalter löschen
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei aktivierter Geber- bzw. Schalterzuordnung – siehe Abbildungen oben – setzt den betreffenden Eingang wieder auf „fr“ und „---“ zurück.

Spalte 4 „Offset“



Die Steuermitte des jeweiligen Gebers, d.h. seinen Nullpunkt, ändern Sie in dieser Spalte. Der Verstellbereich liegt zwischen -100 % und +100 %.
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld den Wert wieder auf „0 %“ zurück.

Hinweis:
Belassen Sie die Offset-Einstellung bei der Zuordnung von Schaltern auf 0 %.

Spalte 5 „– Weg +“

Zum Einstellen des Servoweges wechseln Sie dem nach rechts weisenden Pfeil in der linken unteren Displayecke folgend über die Spalte „Offset“ hinaus nach rechts:

MULTIKANAL 1		
▶	EING.1	+100% +100%
	EING.2	+100% +100%
	EING.3	+100% +100%
	EING.4	+100% +100%
◀▼		– Weg +

In der äußerst rechten Spalte „- Weg +“ stellen Sie abschließend, ggf. seitenabhängig, den Geberweg zwischen -100 % und +100 % ein. Schieben Sie dazu den betreffenden Geber in die Mitte, um einen symmetrischen bzw. in die jeweilige Richtung, um getrennt für jede Richtung den „Weg“ einstellen zu können.

Im Falle einer Schalterzuordnung belassen Sie auch hier die Standardeinstellung auf 100 %.

Hinweis:

Technisch bedingt können die an den 1/4 K-NAUTIC-Multi-Prop-Mini-Decoder angeschlossenen Servos etwas „hakelig“ laufen. Hierbei handelt es sich nicht um einen Fehler.

Anschlusshinweise zum Nautic-Expert Schaltbaustein, Best.-Nr. 4159

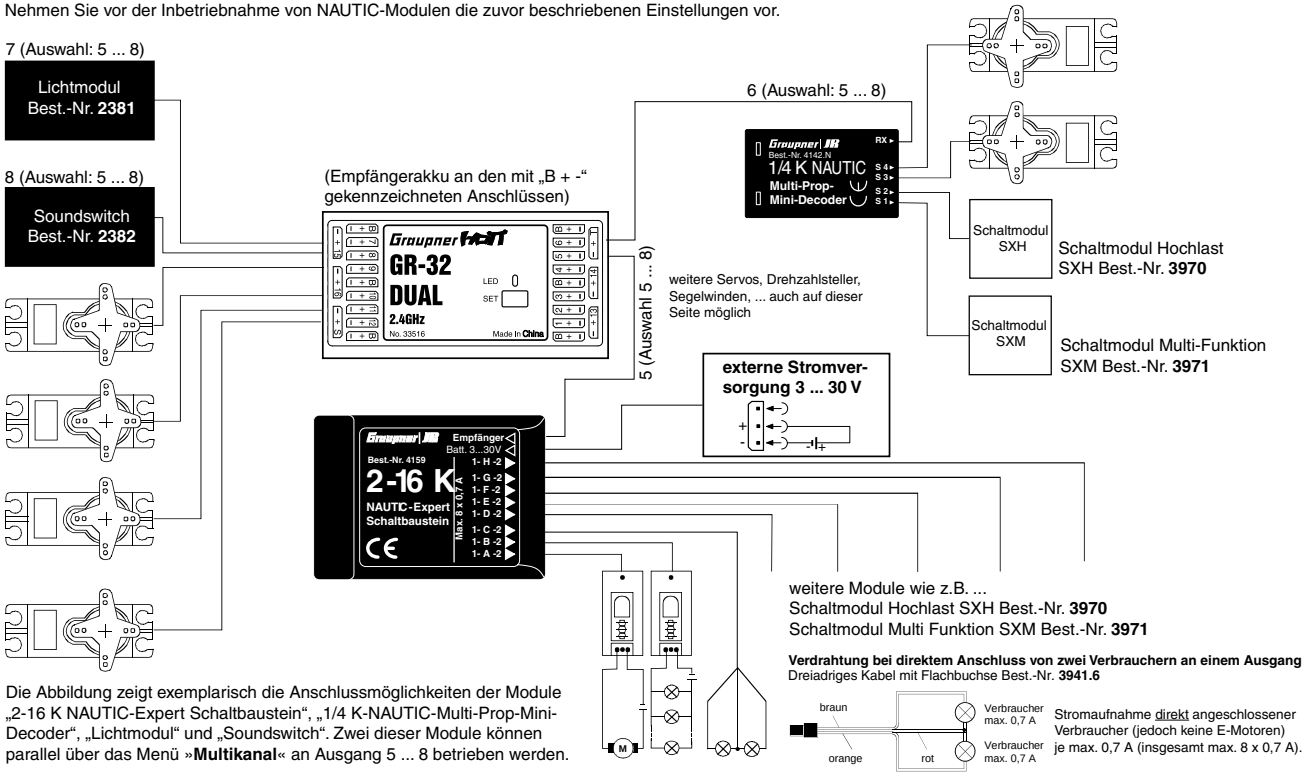
Es können 16 Schaltfunktionen pro Schaltbaustein angesteuert werden.

Acht Verbraucher, wie Glühlampen, LEDs etc. – jedoch keine E-Motoren –, mit einer Stromaufnahme von bis zu je 0,7 A können direkt angeschlossen werden.

Je Anschlussbuchse sind zwei Schaltfunktionen über das 3-adrige Kabel Best.-Nr. **3941.6** möglich, siehe Abb. rechts unten.

Elektromotoren und Verbraucher mit höheren Strömen sollten über Schaltmodule angeschlossen werden. Fragen Sie Ihren Fachhändler.

Anschlussbeispiel mit Empfänger *Graupner/SJ* HoTT GR-32


Nehmen Sie vor der Inbetriebnahme von NAUTIC-Modulen die zuvor beschriebenen Einstellungen vor.
7 (Auswahl: 5 ... 8)
Lichtmodul
Best.-Nr. 2381
8 (Auswahl: 5 ... 8)
Soundswitch
Best.-Nr. 2382
(Empfängerakku an den mit „B + -“ gekennzeichneten Anschlüssen)
GR-32 DUAL 2.4GHz
6 (Auswahl: 5 ... 8)
1/4 K NAUTIC Multi-Prop- Mini-Decoder
5 (Auswahl 5 ... 8)
weitere Servos, Drehzahlsteller, Segelwinden, ... auch auf dieser Seite möglich
Schaltmodul SXH
Schaltmodul Hochlast SXH Best.-Nr. 3970
Schaltmodul SXM
Schaltmodul Multi-Funktion SXM Best.-Nr. 3971
externe Stromversorgung 3 ... 30 V
2-16 K NAUTIC-Expert Schaltbaustein
weitere Module wie z.B. ...
Schaltmodul Hochlast SXH Best.-Nr. 3970
Schaltmodul Multi Funktion SXM Best.-Nr. 3971
Verdrahtung bei direktem Anschluss von zwei Verbrauchern an einem Ausgang
Dreiadriges Kabel mit Flachbuchse Best.-Nr. 3941.6
braun
orange
rot
Verbraucher max. 0,7 A
Verbraucher max. 0,7 A
Stromaufnahme direkt angeschlossener Verbraucher (jedoch keine E-Motoren) je max. 0,7 A (insgesamt max. 8 x 0,7 A).

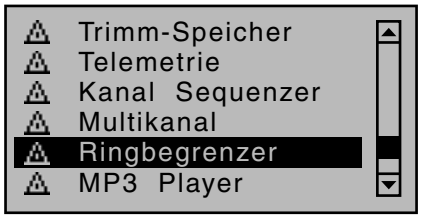
Die Abbildung zeigt exemplarisch die Anschlussmöglichkeiten der Module „2-16 K NAUTIC-Expert Schaltbaustein“, „1/4 K-NAUTIC-Multi-Prop-Mini-Decoder“, „Lichtmodul“ und „Soundswitch“. Zwei dieser Module können parallel über das Menü »**Multikanal**« an Ausgang 5 ... 8 betrieben werden.

Ring-Begrenzer

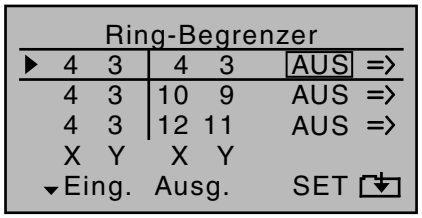
Ansteuerung von Voith-Schneider-Antrieben im Schiffsmodellbau

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender* MC-20 *HoTT freigeschaltet.*

☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Ring-Begrenzer**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Dieser Menüpunkt »**Ring-Begrenzer**« ist standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschaltet und in erster Linie zur Ansteuerung von bis zu drei so genannten Voith-Schneider-Antrieben von Schiffsmodellen gedacht. Diese werden unter dem Schiff angeordnet, mit freiem Zu- und Abstrom des Wassers in allen Richtungen. Das Ansteuern dieser Antriebe und das Verdrehen der senkrecht stehenden Propellerblätter erfolgt je Voith-Schneider-Antrieb mit zwei Servos, wobei bei den von *Graupner* unter den Best.-Nr. **2358** und **2358.BL** angebotenen Antrieben der maximale Steuerweg aus mechanischen Gründen auf jeweils 4 mm begrenzt ist.

Solange nun die Steuerknüppel für vorwärts/rückwärts und links/rechts einzeln – siehe Abschnitt „Spalte Eingang" – betätigt werden, ist dies auch weiter kein Problem, da die Wege der beiden Servos sowohl mechanisch wie auch im Menü »**Servoeinstellung**« entsprechend abgestimmt werden können. Problematisch wird die Sache nur, wenn z.B. der eine Steuerknüppel zu 100 % nach vorne und *gleichzeitig* der zweite voll nach rechts gedrückt wird und sich deshalb die beiden Steuerwege zu rechnerisch 141 % am Servo summieren. Die Steuermechanik der Voith-Schneider-Antriebe schlägt infolgedessen an und die Servos ziehen im günstigsten Fall unnötig Strom, im Extremfall können sie Schaden erleiden oder sogar die Anlenkung absprengen.

Um dem Vorbeugen zu können, stehen deshalb im Sender MC-20 HoTT standardmäßig und im Sender MC-16 HoTT nach kostenpflichtiger Freischaltung maximal drei „Ring-Begrenzer" zur Verfügung, die auf der ersten Displayseite dieser Option, in der Spalte „**SET**", siehe Abbildung links, einzeln „EIN"- und „AUS"-geschaltet werden können. Auf der Einstellseite des jeweiligen „Ring-Begrenzers" wird dann in der ersten Zeile der maximale Weg zwischen 25 und 125 % und in der zweiten Zeile das Maß der Begrenzung des Gesamtausschlags zwischen …

0 % kreisförmiger Begrenzung (○)

100 % ohne Begrenzung (□)
(Begrenzung erfolgt ausschließlich durch den mechanischen Endanschlag des jeweiligen Steuerknüppels)

… eingestellt.

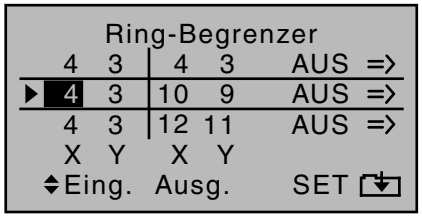
Wichtiger Hinweis:

Bei Verwendung dieser Funktion belassen Sie die entsprechenden Einstellwerte der Menüs »Dual Rate / Expo« und »Servoeinstellung» auf 0 bzw. 100 % oder stellen diese wieder auf die Standardwerte zurück.

Die nebenstehende Skizze zeigt die Wirkung bei einer Einstellung von 0 %. Der schraffierte Ausschlagbereich wird abgeschnitten und erscheint als Totweg.

Spalte „Eingang"

Beim standardmäßig vorgegebenen Steuermode 1 sind alle drei Ring-Begrenzer mit den mit dem linken Steuerknüppel zu betätigenden Eingängen 3 (vorwärts/rückwärts) und 4 (links/rechts) vorbelegt. Diese Vorbelegung kann jedoch jederzeit durch jede beliebige andere Geberkombination ersetzt werden. Verschieben Sie dazu mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den Markierungsrahmen auf das gewünschte Wertefeld und drücken Sie dann kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Im nun inversem Wertefeld wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ oder ◄► den gewünschten Steuerkanal 1 … max. 12 aus. Vergessen Sie dann allerdings nicht, einem ggf. ausgewählten Steuerkanal 5 … max. 12 im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 116, auch einen Geber zuzuweisen. Mit einem Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken oder der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie Ihre Eingabe wieder ab.

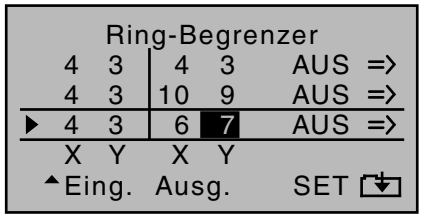
Im Prinzip gleichartig verfahren Sie mit den anderen Eingängen.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** setzt das aktive Wertefeld auf den jeweiligen Vorgabewert zurück.

Spalte „Ausgang"

Standardmäßig sind die drei Ring-Begrenzer mit den Empfängerausgängen 3/4, 9/10 und 11/12 vorbelegt, wobei die Ausgänge der Spalte „X" jeweils mit der Funktion vorwärts/rückwärts und die Ausgänge der

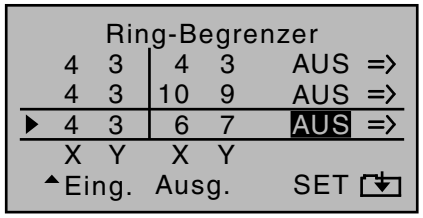
mit „Y“ bezeichneten Spalte mit der links/rechts-Funktion belegt sind. Diese vorgegebenen Kombinationen von Empfängerausgängen können jedoch bei Bedarf ebenfalls jederzeit durch jede beliebige andere Kombination ersetzt werden. Dies erfolgt sinngemäß wie zuvor unter „Eingang“ beschrieben, z.B.:



Hinweis:
Beachten Sie evtl. unerwünschte Überlagerungen, wenn Sie einen der Ausgänge innerhalb eines Mischers verwenden.

Spalte „SET“

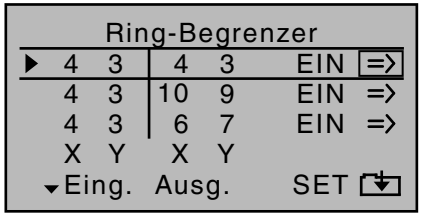
In der Spalte **SET** entscheiden Sie, welcher der drei Ring-Begrenzer „AUS“- und welcher „EIN“-geschaltet, d.h., aktiv ist. Verschieben Sie dazu mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den Markierungsrahmen auf das gewünschte Wertefeld in der Spalte **SET** und drücken Sie dann kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



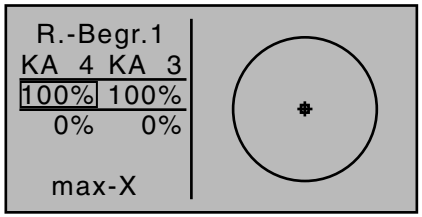
Im nun inversem Wertefeld wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ oder ◄► zwischen den beiden Möglichkeiten „EIN“ und „AUS“ aus und schließen Ihre Eingabe mit einem Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken oder der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste ab.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** setzt das aktive Wertefeld auf die Vorgabe „AUS“ zurück.

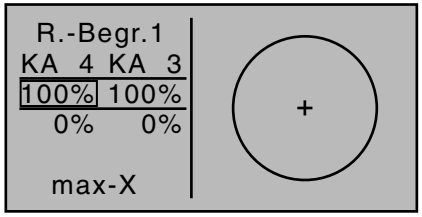
„Einstellseite“



Nach der Auswahl einer der drei Zeilen mit den Auswahltasten, wechseln Sie mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste auf die Einstellseite des ausgewählten Ring-Begrenzers 1 … 3:



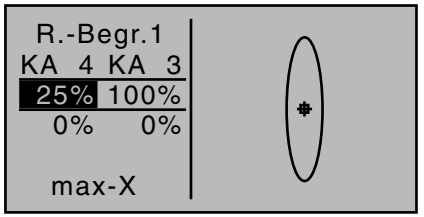
Sollte dagegen das kleine, in obiger Abbildung in der Kreismitte befindliche und die aktuelle Knüppelposition repräsentierende Quadrat nicht sichtbar sein …



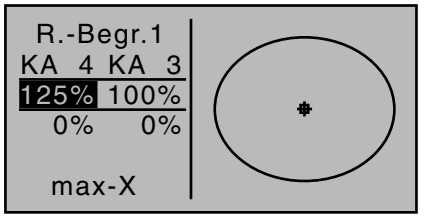
…, dann ist der entsprechende Ring-Begrenzer noch „AUS“-geschaltet. Wechseln Sie also mit einem Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste zur vorherigen Seite zurück und schalten Sie, wie vorstehend beschrieben, den betreffenden Ring-Begrenzer ein.

Programmierung

In den beiden oberen Wertefeldern – je nach Position des Markierungsrahmens links unten mit „max-X“ und „max-Y“ bezeichnet – können Sie getrennt für jede der beiden Steuerfunktionen „links/rechts“ und „vorwärts/rückwärts“, die benötigte (Servoweg-) Begrenzung im Bereich von 25 …



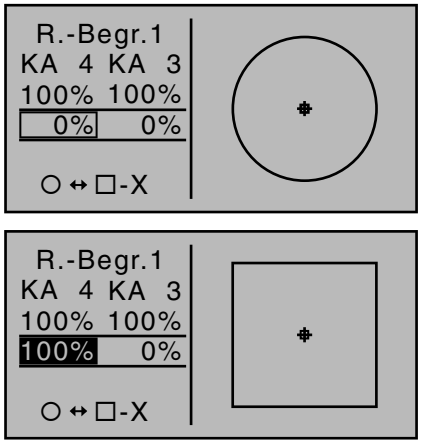
… und 125 % vorgeben:



In der Praxis wird die Einstellung so erfolgen, dass der jeweilige Wert solange verändert wird, bis die Servos im Modell gerade nicht mehr anlaufen.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** setzt einen veränderten Wert im aktiven Wertefeld auf die Vorgabe „100 %“ zurück.

In der Zeile darunter – links unten mit „○<=>□-X“ und „○<=>□-Y“ bezeichnet – beeinflussen Sie mit Einstellwerten zwischen 0 % und maximal 125 % die Form der Begrenzung zwischen „kreisförmig“ und „quadratisch“, wobei der Einstellwert niemals größer als der Wert im Feld darüber sein kann:



Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** setzt einen veränderten Wert im inversen Wertefeld auf die Vorgabe „0 %“ zurück.

Wechseln Sie nach Abschluss Ihrer Einstellung ggf. auf die erste Displayseite dieser Option zurück und hier in die Zeile von Ring-Begrenzer 2 bzw. 3 und wiederholen Sie Ihre Einstellungen.

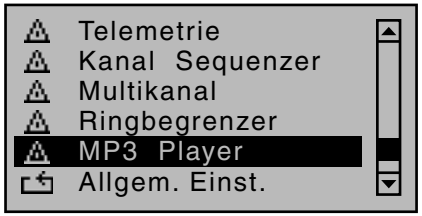
Abschließender Hinweis:
Selbstverständlich kann diese Option bei Bedarf und Eignung auch bei Flächenmodellen eingesetzt werden.

MP3-Player

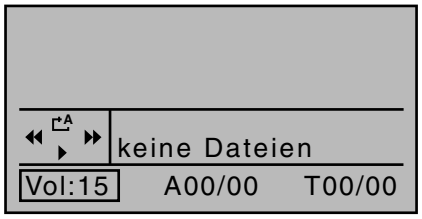
Abspielprogramm für MP3-Dateien wie z.B. Musikdateien

mc 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender* mc-20 *HoTT freigeschaltet.*

☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**MP3-Player**« des Multifunktionsmenüs:

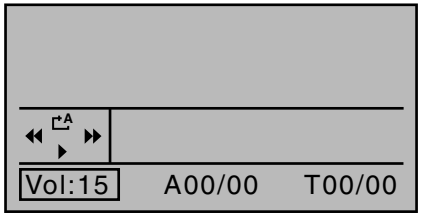


Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

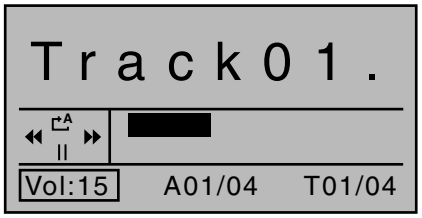


Erscheint nach dem Aufrufen dieses Menüpunktes, wie oben dargestellt, die Meldung „keine Dateien“ im Display, dann findet der Sender keine geeigneten MP3-Files auf der SD-Karte. Überprüfen Sie deshalb auf einem PC oder Laptop den Inhalt des Verzeichnisses „MP3“ auf der SD-Karte bzw. kopieren Sie geeignete MP3-Files in dieses Verzeichnis, falls es leer ist.

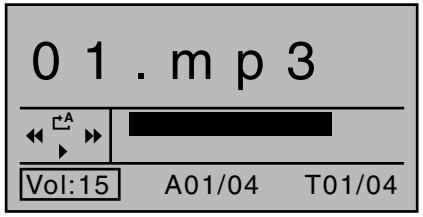
Setzen Sie also eine SD-Karte mit MP3-Files im Verzeichnis „MP3“ ein und öffnen Sie nach dem Einschalten des Senders den Menüpunkt »**MP3-Player**«:



Mit einem kurzen Druck auf die Taste ▼ der *linken* Vier-Wege-Taste starten Sie die Wiedergabe des ersten MP3-Files von Album 1. Diese startet sofort, die Angaben zu Anzahl Alben und Titel sowie der Dateiname des aktuellen MP3-Files erscheinen dagegen – abhängig vom Umfang der MP3-Files – erst mit Verzögerung:



Die automatische Wiedergabe von Album 1 läuft nun solange, bis Sie diese entweder mittels Drücken der Taste ▼ der linken Vier-Wege-Taste stoppen …



… oder den Sender abschalten.

Während der laufenden Wiedergabe können Sie das Menü jederzeit verlassen und den Sender uneingeschränkt benutzen.

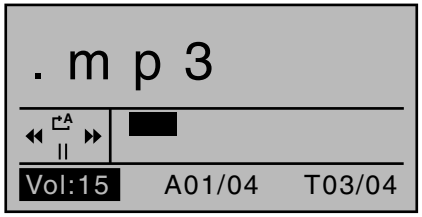
Hinweis:

Ggf. aktivierte Sprachausgaben werden in das laufende MP3-File eingeblendet.

Lautstärke

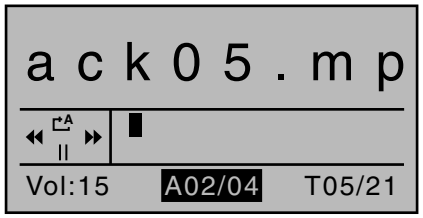
Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten der *rechten* Vier-Wege-Taste zum linken Wertefeld der untersten Zeile.

Nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Aktivierung des Wertefeldes können Sie mit den Auswahltasten der *rechten* Vier-Wege-Taste die Lautstärke der Wiedergabe im Bereich von „0“ (= Stummschaltung) bis „30“ (sehr laut) regeln.



Album

Wechseln Sie mit den Auswahltasten der *rechten* Vier-Wege-Taste zum mittleren Wertefeld der untersten Zeile und drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



In diesem Wertefeld wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der *rechten* Vier-Wege-Taste das gewünschte Album 1 bis maximal 10 aus. Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen Sie Ihre Wahl.

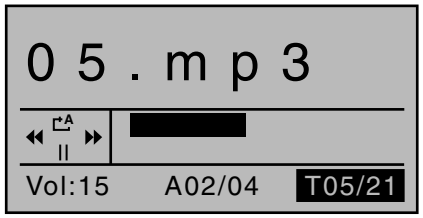
Hinweis:

Die rechts des „/“ angezeigte Anzahl der Alben ergibt sich aus der Anzahl der im Verzeichnis „MP3“ der SD-Karte vorhandenen Unterverzeichnisse und nicht aus

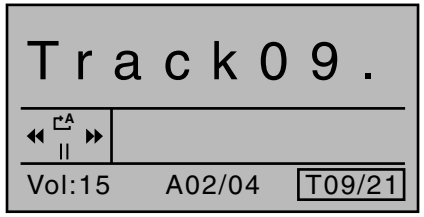
der Summe der ggf. in den gleichnamigen Metadatenfeldern der MP3-Files hinterlegten Albumnamen.

Titel

Wechseln Sie mit den Auswahltasten der *rechten* Vier-Wege-Taste zum rechten Wertefeld der untersten Zeile und drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



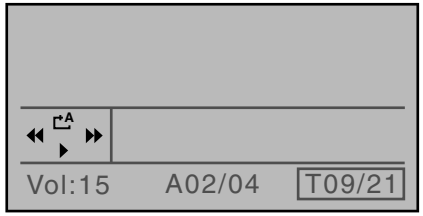
Wählen Sie nun mit den Auswahltasten ▲▼ der *rechten* Vier-Wege-Taste den gewünschte Titel aus. Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste starten Sie diesen:



Hinweise:

- *Als Titel angezeigt wird der Dateiname des MP3-Files und nicht der ggf. im gleichnamigen Metadatenfeld des MP3-Files hinterlegte Titel.*
- *Die rechts des „/" angezeigte Anzahl der Titel des bei „A…" ausgewählten Albums ergibt sich aus der Anzahl der in diesem Album enthaltenen MP3-Files.*

Bedienfeld „MP3-Player



- ◀◀ ▶▶
  Analog zu den entsprechenden Tasten an MP3- oder anderen Playern springen Sie durch Drücken einer der beiden Auswahltasten ◀ ▶ der *linken* Vier-Wege-Taste jeweils einen Titel vorwärts oder rückwärts.
- ▶ / ❚❚
  Analog zu den entsprechenden Tasten an MP3- oder anderen Playern starten und stoppen Sie den MP3-Player durch Drücken der Auswahltaste ▼ der *linken* Vier-Wege-Taste.
- ↱A / ↱1 / ⌐1
  Zwischen diesen drei Möglichkeiten wechseln Sie mit der Auswahltaste ▲ der *linken* Vier-Wege-Taste:
  - ↱A Die Wiedergabe des ausgewählten Albums läuft solange in einer Endlosschleife, bis Sie diese entweder stoppen oder den Sender ausschalten.
  - ↱1 Die Wiedergabe des aktuellen Titels läuft solange in einer Endlosschleife, bis Sie diesen entweder stoppen oder den Sender ausschalten.
  - ⌐1 Die Wiedergabe stoppt automatisch am Ende des aktuellen Titels.

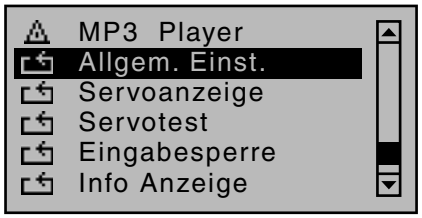
Mittels Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste verlassen Sie den Menüpunkt *ohne* eine ggf. laufende Wiedergabe zu stoppen.

allgemeine Einstellungen

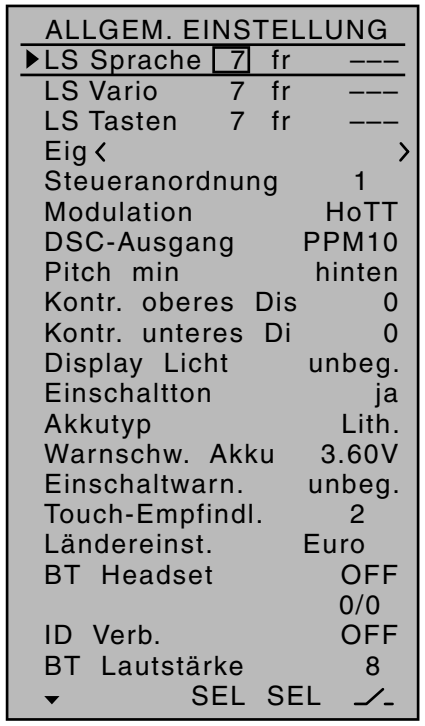
Sendergrundeinstellungen

mc 16 20 ☑ ☑ *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Allgem. Einst.**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



In diesem Menü werden allgemeine Grundeinstellungen eingegeben: Senderspezifische wie z.B. die Lautstärkenregelung der über den eingebauten Lautsprecher oder Kopfhöreranschluss ausgegebenen akustischen Signale und Ansagen, der Besitzername oder die Ländereinstellung, aber auch Vorgaben für neue Modellspeicher. Die in diesem Menü abgelegten Einstellungen in den Zeilen …

- „Steueranordnung“,
- „Modulation“,
- „DSC-Ausgang“ und
- „Pitch min“

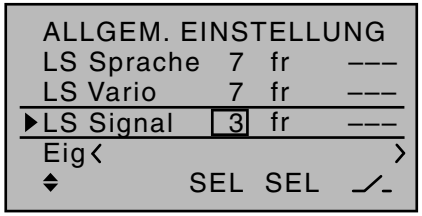
… haben deshalb keinerlei Auswirkungen auf bereits belegte Modellspeicher, sondern sind ausschließlich *Vorgaben*, welche in neu initialisierte Modellspeicher automatisch übernommen werden und sich dort auch jederzeit in den Menüs »**Grundeinstellung Modell**« und »**Helikoptertyp**« wieder individuell ändern lassen. Eine Änderung der „Vorgaben“ in *diesem* Menü wirkt sich also immer *nur auf zukünftig neu angelegte Modellspeicher* aus.

Hinweis:
Einstellungen in diesem Menü werden senderweit nur einmal vergeben. Nach Aufruf dieses Menüs in einem anderen Modellspeicher erscheinen deshalb immer die zuletzt gültigen Einstellungen.

Programmierung

Wählen Sie die gewünschte Zeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste an und drücken Sie anschließend die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste. Im nun inversen Wertefeld können Sie mit den Pfeil-Tasten der rechten Vier-Wege-Taste den jeweiligen Vorgabewert verändern und mit einem weiteren Druck auf die zentrale Taste **SET** der rechten oder der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste Ihre Eingabe abschließen.

Lautstärke Sprache / Vario / Tasten



In diesen drei Zeilen können Sie die Lautstärke der zu drei Gruppen zusammengefassten akustischen Signale und Ansagen individuell einstellen. Dazu haben Sie die Auswahl zwischen insgesamt drei Varianten, wobei die Varianten zwei und drei die Möglichkeit bieten, auch nach dem Verlassen des Menüs die Lautstärke individuell regeln zu können:

Vorgabe eines Wertes

Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Spalte über dem *linken* **SEL** am unteren Displayrand und drücken Sie dann kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Im nun inversen Wertefeld können Sie die gewünschte Lautstärke der ausgewählten Gruppe zwischen 0 und 10 mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste vorgeben. Erneutes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten oder **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste schließt den Vorgang ab.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei inversem Wertefeld kehrt die Anzeige zur Werksvorgabe „7“ bzw. „3“ zurück.

mittels Proportionalgeber

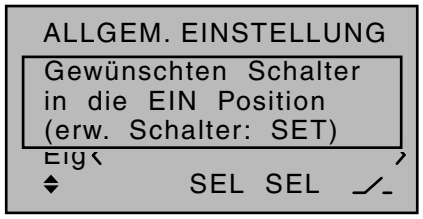
Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Spalte über dem *rechten* **SEL** am unteren Displayrand und drücken Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Im Display erscheint daraufhin die Meldung:

Bewegen Sie nun den gewünschten Geber, beispielsweise den rechten Schieber auf der Mittelkonsole. Mit diesem können Sie anschließend jederzeit schrittweise die Lautstärke der ausgewählten Gruppe zwischen 0 und 10 regeln.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei inversen Wertefeld kehrt die Anzeige zur Werksvorgabe „fr“ zurück.

mittels Dreistufenschalter

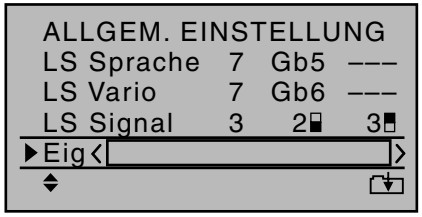
Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die äußerste rechte Spalte und drücken Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Im Display erscheint daraufhin die Meldung:



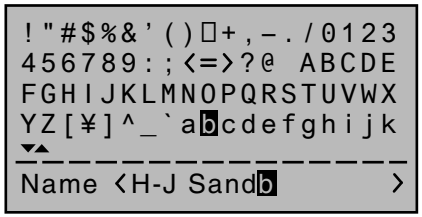
Weisen Sie nun wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben, einen Dreistufenschalter zu. Idealerweise einen selbstneutralisierenden Dreistufenschalter, wie er z.B. von *Graupner* unter der Best.-Nr. **33001.5** angeboten wird. Mit diesem Schalter können Sie anschließend jederzeit schrittweise die Lautstärke der ausgewählten Gruppe zwischen 0 und 10 regeln.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei inversen Wertefeld kehrt die Anzeige zur Werksvorgabe „---“ zurück.

Eig(entümer)



Maximal 15 Zeichen können für den Besitzernamen vergeben werden. Wechseln Sie mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur nächsten Bildschirmseite ( ):



Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste das gewünschte Zeichen an. Mit einem kurzen Druck auf die Auswahltaste ► der rechten Vier-Wege-Taste oder deren zentraler **SET**-Taste wechseln Sie zur nächstfolgenden Stelle, an der Sie das nächste Zeichen wählen können. Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** setzen Sie an die Stelle ein Leerzeichen.

Jede beliebige Zeichenposition innerhalb des Eingabefeldes erreichen Sie mit den Tasten ◄► der rechten Vier-Wege-Taste.

Mit einem Druck auf die zentrale Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste kehren Sie zur vorherigen Menü-Seite zurück.

(Vorgabe) **Steueranordnung**

Grundsätzlich gibt es 4 verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Querruder, Höhenruder, Seitenruder und Gas bzw. Bremsklappen beim Flächenmodell sowie Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch beim Hubschraubermodell den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellfliegers ab.

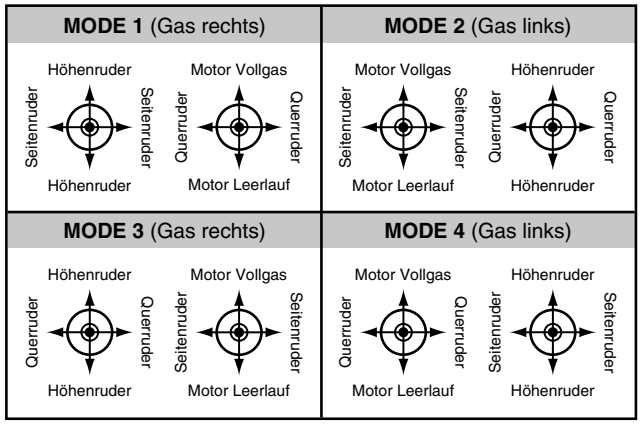
Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die Zeile „Steueranordnung“ an. Das Auswahlfeld ist eingerahmt:

Drücken Sie die **SET**-Taste. Die aktuelle Steueranordnung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste die von Ihnen am häufigsten genutzte Variante 1 bis 4 aus. Diese wird in zukünftig neu initalisierte Modellspeicher automatisch in die gleichnamige Zeile des Menüs »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 84 bzw. 92, übernommen, kann aber jederzeit in jedem einzelnen der maximal 20 bzw. 24 Modellspeicher auch wieder individuell geändert werden.

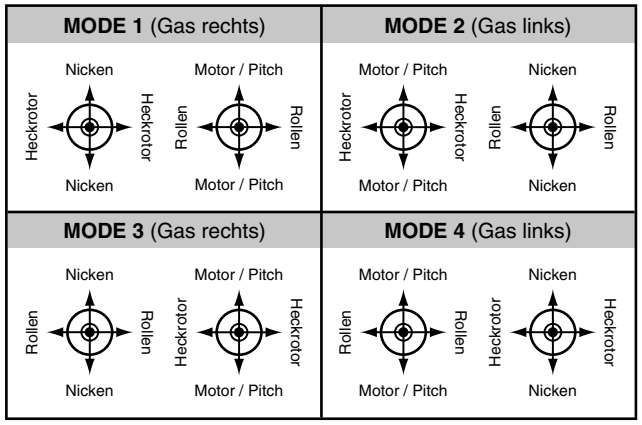
Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei inversen Wertefeld kehrt die Anzeige zur Steueranordnung „1“ zurück.

Mit erneutem Drücken der Taste **SET** deaktivieren Sie das Auswahlfeld wieder, sodass Sie die Zeile wechseln können.

Steueranordnung Flächenmodelle



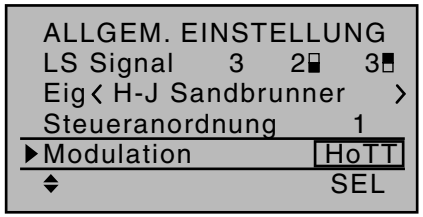
Steueranordnung Hubschraubermodelle



(Vorgabe) **Modulation**

Standardmäßig sind die Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT mit einem HoTT-Sendemodul und unter der linken Frontklappe – von vorne betrachtet – mit einer DSC-Buchse und einer DATA-Buchse ausgestattet, siehe Seite 24. Darüber hinaus kann in der Zeile „Modul“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 85 bzw. 93, durch die Auswahl von „HoTT“, „EXT.“ oder „SP.“ modellspeicherspezifisch zwischen drei HF-Modul-Varianten umgeschaltet werden. Die von Ihnen am häufigsten genutzte Variante geben Sie sinnvollerweise in der Zeile „Vorgabe Modulation“ vor. Diese wird in zukünftig neu initialisierte Modellspeicher automatisch übernommen, kann aber jederzeit in jedem einzelnen der maximal 20 bzw. 24 Modellspeicher auch wieder individuell geändert werden.

Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



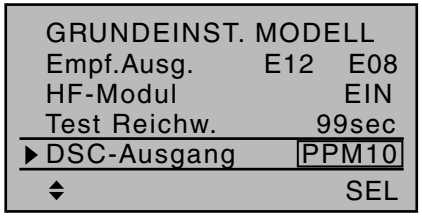
Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste die von Ihnen am häufigsten genutzte Variante „HoTT“, „EXT.“ oder „SP.“ aus.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei inversen Wertefeld kehrt die Anzeige zur Modulation „HoTT“ zurück.

Mit kurzem Drücken der Taste **SET** oder **ESC** deaktivieren Sie das Auswahlfeld wieder, sodass Sie die Zeile wechseln können.

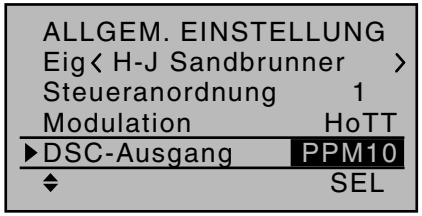
(Vorgabe) **DSC-Ausgang**

In der gleichnamigen Zeile des Menü »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 90 bzw. 98, können Sie, getrennt für jeden Modellspeicher, festlegen, welche der vier zur Verfügung stehenden Modulationsarten an der DSC-Buchse bereit gestellt werden soll. Diese Auswahl beeinflusst in erster Linie die Anzahl der maximal an der DSC-Buchse anliegenden und somit auch einem an diese Buchse angeschlossenen Flugsimulator oder LS-System maximal zur Verfügung stehenden Steuerkanäle. Bei Wahl von „PPM10“ sind dies die Kanäle 1 … 5; bei „PPM16“ die Kanäle 1 … 8; bei „PPM18“ die Kanäle 1 … 9 und bei „PPM24“ die Steuerkanäle 1 … 12.



In *diesem* Menü »**allgemeine Einstellungen**« können Sie in der Zeile „DSC-Ausgang“ analog zu „Steueranordnung“ festlegen, welche der vier möglichen Modualtionsarten als *Vorgabe* in einen neu initialisierten Modellspeicher übernommen werden soll.

Wechseln Sie also ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Zeile „DSC-Ausgang“ und aktivieren Sie mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste das Wertefenster:



Nun können Sie mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste zwischen den vier möglichen Modulationsarten „PPM10“, „PPM16“, „PPM18“ und PPM24“ auswählen. Mit erneutem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei inversen Wertefeld schaltet auf „PPM10“ zurück.

(Vorgabe) **Pitch min**

(nur für Hubschraubermodelle relevant)

Analog zu den zuvor beschriebenen Optionen „Steueranordnung“ und „DSC-Ausgang“ geben Sie in dieser Zeile Ihre bevorzugte Betätigungsrichtung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels vor, damit Sie diese in zukünftig neu initialisierten Modellspeicher bereits vorfinden. Von dieser Einstellung hängen nämlich die Funktionen aller anderen Optionen des Helikopterprogramms ab, soweit sie die Gas- und Pitchfunktion betreffen, also z.B. die Gaskurve, Leerlauftrimmung, Kanal 1 → Heckrotormischer usw.

Es bedeuten:

„**vorn**“: minimale Pitcheinstellung vorne, der Pitchknüppel (K1) zeigt vom Piloten weg.

„**hinten**“: minimale Pitcheinstellung hinten, der Pitchknüppel (K1) zeigt zum Piloten.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei inversen Wertefeld schaltet auf „hinten“ um.

Hinweis:

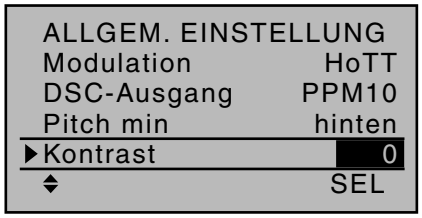
*Die Steuerrichtung des K1-Steuerknüppels im Flächenprogramm für „Gas min vorne/hinten“ ändern Sie individuell im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102.*

Kontrast (vorderes/hinteres Display)

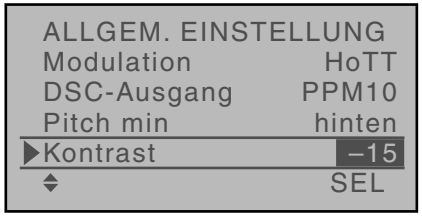
Um bei jedem Wetter und bei jeder Temperatur die optimale Ablesbarkeit des Displays des Senders MC-16 HoTT bzw. der beiden Displays des Senders MC-20 HoTT zu gewährleisten, können Sie deren Kontrast einstellen:

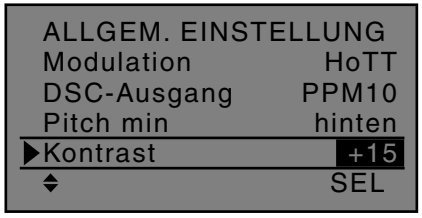
MC-16 HoTT

Um beim Sender MC-16 HoTT den Kontrast des vorderen, zwischen den Schalterboards angeordneten, Displays zu justieren, wählen Sie die Zeile „Kontrast“ mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste an und drücken anschließend kurz auf die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste:



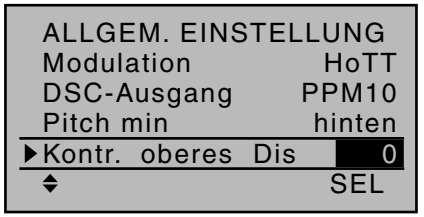
Im nun inversen Wertefeld können Sie mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den Display-Kontrast im Bereich von ±20 einstellen:



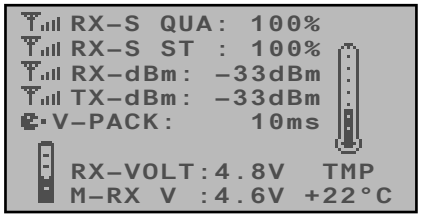


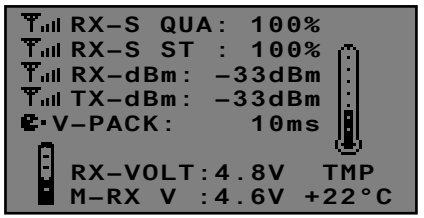
MC-20 HoTT

Um beim Sender MC-20 HoTT den Kontrast des vorderen, zwischen den Schalterboards angeordneten, Displays zu justieren, wählen Sie die Zeile „Kontrast oberes Display“ mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste an und drücken anschließend kurz auf die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste:

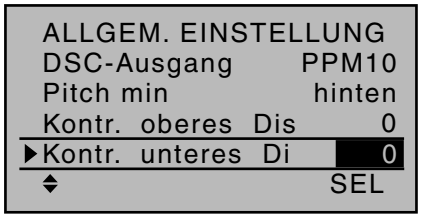


Im nun inversen Wertefeld können Sie mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste den Display-Kontrast im Bereich von ±20 einstellen:



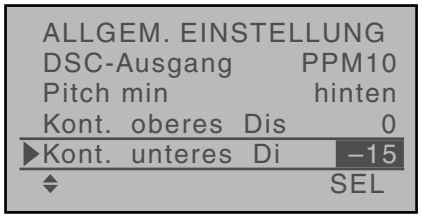


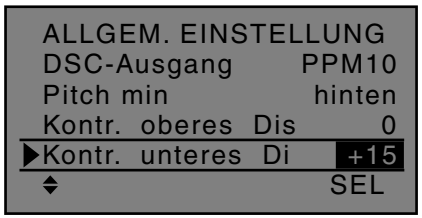
Zum Einstellen des Kontrasts des hinteren, zwischen den Vier-Wege-Tasten angeordneten, Displays wählen Sie die Zeile „Kontrast unteres Display“ mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste an und drücken Sie anschließend die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste:



Im nun inversen Wertefeld können Sie nun mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste, analog

zum vorderen Display, den Display-Kontrast im Bereich von ±20 einstellen.





Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „0“ zurück.

Display Licht

In dieser Zeile wird festgelegt, wie lange die Hintergrundbeleuchtung des Displays nach dem Einschalten des Senders oder der letzten Betätigung eines Bedienelements des Senders an bleiben soll.

Zur Auswahl stehen „unbeg(renzt)“, „30 s“, „60 s“, „120 s“ und „aus“.

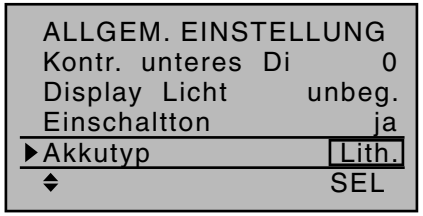
Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „unbegrenzt“.

Einschaltton

In dieser Zeile können Sie den Einschaltton des Senders an- („ja“) und abschalten („nein“).

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet im inversen Feld auf „ja“ zurück.

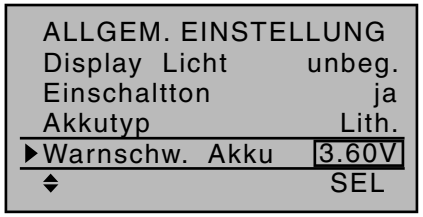
Akkutyp



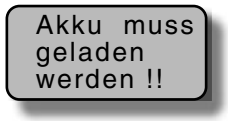
In dieser Zeile teilen Sie dem Sender mit, ob dessen Stromversorgung aus einem vierzelligen NiMH-Akku oder aus einem 1s-Lithium-Akku erfolgt. Abhängig von dieser Einstellung, wird Ihnen in der–nächsten–Zeile „Warnschwelle Akku“ ein angepasster Spannungsbereich zur Auswahl angeboten.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet im inversen Feld auf „Lith.“ zurück.

Warnschwelle Akku



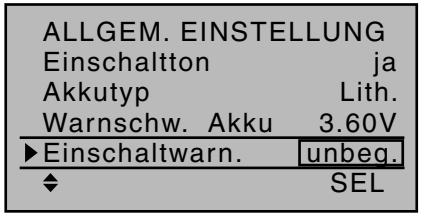
In dieser Zeile können Sie die Warnschwelle der Anzeige …



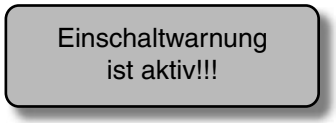
…–abhängig von der Wahl des Akkutyps in der Zeile darüber–in Schritten von 0,01 Volt zwischen 4,50 und 5,50 V (NiMH-Akku) bzw. 3,40 und 4,20 V (LiIo-/LiPo-Akku) beliebig vorgeben. Stellen Sie hier aber keinesfalls einen zu niedrigen Wert ein, damit Sie noch ausreichend Zeit haben, Ihr Modell im Falle einer Akku-Warnung sicher zu landen.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet im inversen Feld auf die werkseitigen Vorgabewerte 4,70 V (NiMh) bzw. 3,60 V (Lith.) zurück.

Einschaltwarnung



In dieser Zeile wird festgelegt, wie lange der Sender nach der letzten Betätigung eines Bedienelementes bis zur Aktivierung einer optischen …

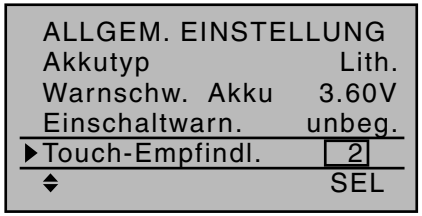


… und akustischen Einschaltwarnung warten soll, bevor sich der Sender nach weiteren ca. drei Minuten „Untätigkeit“ selbst abschaltet.

Zur Auswahl stehen „unbeg(renzt)“, „30 s“ sowie 1, 5, 10, 20, 30 und 60 Minuten.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „unbegrenzt“.

Touch-Empfindlichkeit

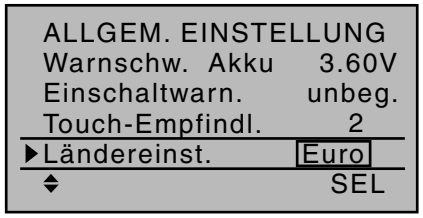


In dieser Zeile können Sie die „Empfindlichkeit“ der Vier-Wege-Tasten im Bereich von 1 bis 10 wählen. Je niedriger die Zahl, umso agiler die Reaktion auf ein

Drücken der Vier-Wege-Tasten und umgekehrt.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „2“ zurück.

Ländereinstellung



Die Ländereinstellung ist erforderlich, um diversen Richtlinien (FCC, ETSI, IC etc.) gerecht zu werden. In Frankreich beispielsweise, ist der Betrieb einer Fernsteuerung nur in einem eingeschränkten Frequenzband zulässig. Deshalb **MUSS die Ländereinstellung des Senders auf den Modus „Frankreich“ umgestellt werden, sobald dieser in Frankreich in Betrieb genommen wird**. Auf keinen Fall darf der Universal/EURO-Modus verwendet werden!

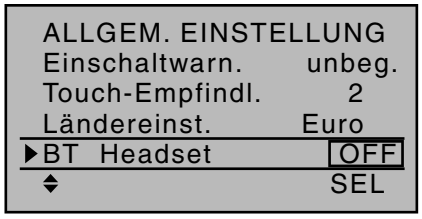
Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „Euro“ zurück.

BT Headset und Folgezeilen

Hinweise:

- *Dieser Menüpunkt wie auch die folgenden Menüpunkte sind nur dann von Interesse, wenn Sie Ihren Sender mit dem optionalen Bluetooth-Modul Best.-Nr. **33002.5** nachgerüstet und dieses, wie auf Seite 39 beschrieben, initialisiert haben.*
- *Eine genaue Beschreibung des Bluetooth-Moduls, Best.-Nr. **33002.5**, sowie der Bedienung der folgenden Menüpunkte finden Sie in der jedem BT-Modul beiliegenden Beschreibung wie auch im Internet unter www.graupner.de. Im Folgenden daher nur eine Kurzbeschreibung der einzelnen Optionen:*

Mit Hilfe der Option …

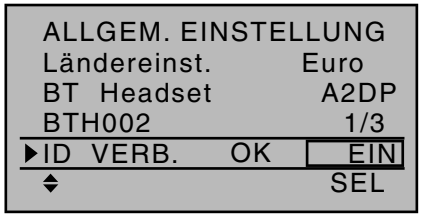


… finden bzw. koppeln Sie Bluetooth-Geräte. Des Weiteren können Sie in dieser Zeile wahlweise eines der beiden zur Verfügung stehenden Übertragungsverfahren auswählen wie auch alle Kopplungen zu BT-Geräten durch gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei aktiven Wertefeld wieder entfernen.

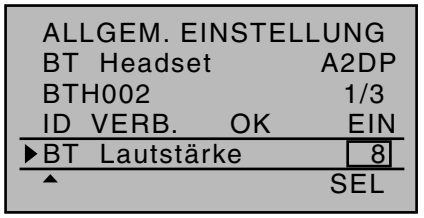
In der Zeile darunter wird ganz rechts die Anzahl der im Laufe eines Koppelvorganges gefunden Bluetooth-Geräte angezeigt.

Im Wertefenster links davon wird ggf. das gewünschte BT-Gerät 1 … max. 9 ausgewählt, dessen Bezeichnung jeweils links in der Zeile angezeigt wird, beispielsweise:

In der Zeile …



… starten und stoppen Sie die Verbindung zum ausgewählten BT-Gerät und in der Zeile …



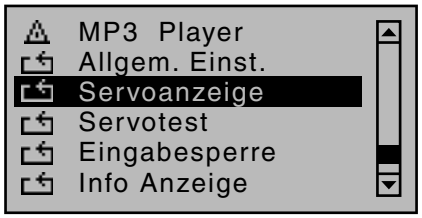
… stellen Sie analog zur weiter oben erfolgten Beschreibung der Lautstärkenregelung der Optionen „LS Sprache“, „LS Vario“ und „LS Tasten“ die Lautstärke Ihres BT-Gerätes ein.

Servoanzeige

Anzeige der Servopositionen

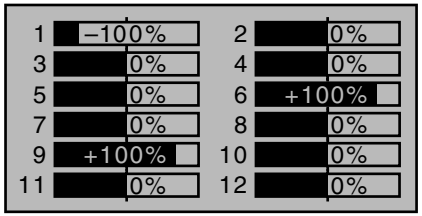
MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

☑ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Servoanzeige**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt. Beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender **MC-16** HoTT sieht dessen Display wie folgt aus …

… und beim Sender **MC-16** HoTT mit optional freigeschalteten 12 Kanälen sowie dem standardmäßigen 12-Kanal-Sender **MC-20** HoTT wie folgt:



Die optische Anzeige der aktuellen Servopositionen können Sie jedoch nicht nur durch Anwahl dieses Menüs aufrufen, sondern auch durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste direkt aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe allen Menüpositionen. Mit einem Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste kehren Sie wieder zum jeweiligen Ausgangspunkt zurück.

Die aktuelle Stellung eines jeden Servos wird unter Berücksichtigung der Geber- und Servoeinstellungen, der Dual-Rate-/Expo-Funktionen, des Zusammenwirkens aller aktiven Linear- und Kurvenmischer usw. in einem Balkendiagramm exakt zwischen -150 % und +150 % des normalen Weges angezeigt. 0 % entspricht genau der Servomittelstellung. So können Sie schnell Ihre Einstellungen überprüfen, ohne den Empfänger einschalten zu müssen. Dies entbindet Sie allerdings nicht davon, vor dem ersten Modellbetrieb alle Programmierschritte sorgfältig auch am Modell zu testen, um Fehler auszuschließen!

Die Anzeige erfolgt bei „normalen" Flächenmodellen nach folgendem Schema:

Balken 1	Gas-/Brems-Servo
Balken 2	Querruder oder Querruder links
Balken 3	Höhenruder
Balken 4	Seitenruder
Balken 5	Querruder rechts
Balken 6	Wölbklappe (links) / freier Kanal
Balken 7	Wölbklappe rechts / freier Kanal
Balken 8	freier Kanal / zweites Höhenruderservo
Balken 9	freier Kanal / WK2 links
Balken 10	freier Kanal / WK2 rechts
Balken 11	freier Kanal / QR2 links
Balken 12	freier Kanal / QR2 rechts

… und bei Hubschraubermodellen:

Balken 1	Pitch oder Roll (2)- oder Nick (2)-Servo
Balken 2	Roll (1)-Servo
Balken 3	Nick (1)-Servo
Balken 4	Heck-Servo (Gyro)
Balken 5	Nick (2)-Servo / freier Kanal
Balken 6	Gas-Servo oder Drehzahlregler
Balken 7	Gyroempfindlichkeit / freier Kanal
Balken 8	Drehzahlregler / freier Kanal
Balken 9	freier Kanal
Balken 10	freier Kanal
Balken 11	freier Kanal
Balken 12	freier Kanal

Hinweise:

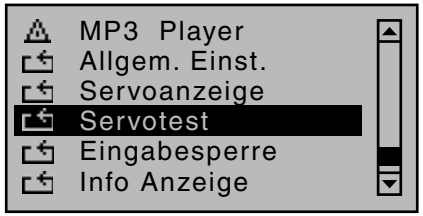
- *Beachten Sie jedoch, dass die Servoanzeige sich ausschließlich auf die ursprüngliche Reihenfolge der Servos bezieht, also weder einer im standardmäßig nur im Sender **MC-20** HoTT freigeschalteten und im Sender **MC-16** HoTT optional freischaltbaren Menü »**Senderausgang**« noch im Untermenü „Empfängerausgang" des Menüs »**Grundeinstellung Modell**« ggf. vorgenommenen Vertauschung der Ausgänge folgt.*
- *Beachten Sie bitte ebenso, dass standardmäßig die Balkenanzeige gegensinnig den links/rechts Bewegungen eines Steuerknüppels folgt.*
- *Die Anzahl der in diesem Menü gezeigten Kanäle entspricht den im jeweiligen Sender maximal zur Verfügung stehenden Steuerkanälen. Die Anzahl der tatsächlich nutzbaren Kanäle ist jedoch auch abhängig vom verwendeten Empfängertyp sowie von der Anzahl der daran angeschlossenen Servos und kann deshalb u.U. erheblich geringer sein.*
- *Nutzen Sie diese Anzeige während der Modellprogrammierung, da Sie unmittelbar alle Einstellungen am Sender überprüfen können. Dies entbindet Sie allerdings nicht davon, vor dem ersten Modellbetrieb alle Programmierschritte sorgfältig auch am Modell zu testen, um Fehler auszuschließen!*

Servotest

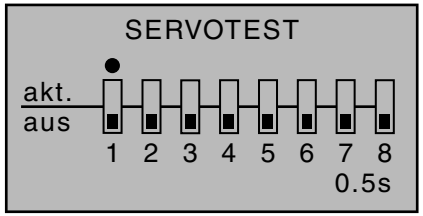
Funktionstest der Servo 1 … 8

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschaltet.*

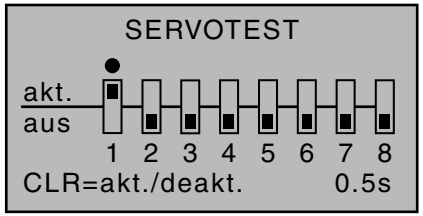
☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Servotest**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

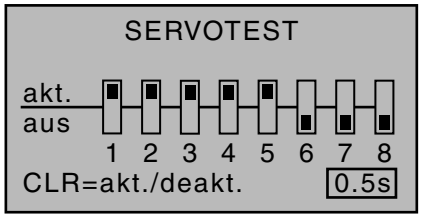


Für den Servotest kann eine beliebige Auswahl der Eingänge 1 … 8 durch Anwahl mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste und anschließendem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aktiviert werden. Sobald Sie auch nur einen der Eingänge 1 … 8 auf „aktiv“ gestellt haben, erscheint am unteren Display-Rand der Hinweis:

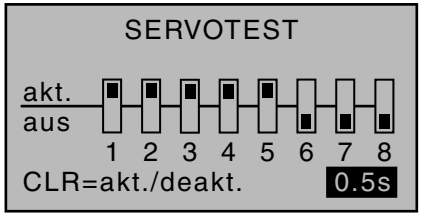


Entsprechend dieses Hinweises würde gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) jetzt z.B. den Servotest auf Eingang „1“ mit einer Zykluszeit von 0,5 s starten und stoppen.

Zur Änderung der Zykluszeit wählen Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste das Wertefeld rechts unten im Display an:



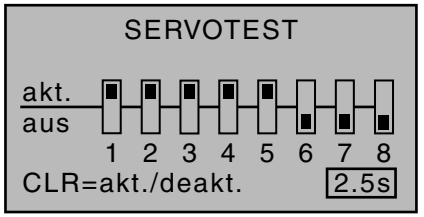
Nach Aktivierung des Wertefeldes mittels kurzem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste …



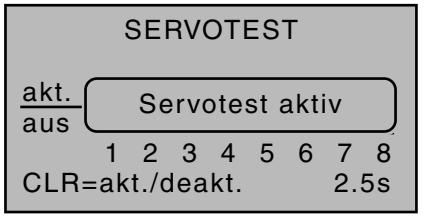
… kann der Bewegungszyklus mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste im inversen Wertefeld in 0,5-s-Schritten zwischen 0,5 s und 3,0 s geändert werden. Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste schließt die Zeitvorwahl ab.

Wichtiger Hinweis:

Das Abschalten des Senders beendet nicht automatisch einen aktiven Servotest. Ein solcher sollte deshalb immer VOR DEM AUSSCHALTEN des Senders manuell gestoppt werden, da andernfalls nach dem erneuten Einschalten des Senders der Servotest wieder startet.



Sobald Sie den Servotest durch gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) gestartet haben, wird ein Fenster eingeblendet:



Die durch gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) gestartete Funktion „Servotest“ steuert die Servos automatisch so, als würden die zugehörigen Geber gleichzeitig und permanent in der eingestellten Zeit zwischen -100 % und +100 % hin und her bewegt. Alle im jeweiligen Modellspeicher aktiven Misch- und Koppelfunktionen sind deshalb wirksam, und die Servos bewegen sich innerhalb der vorgegebenen Servowege und Servowegbegrenzungen.

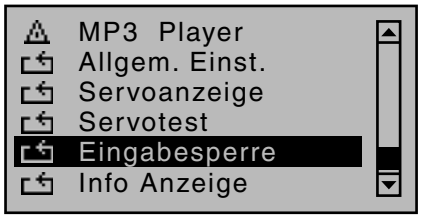
Drücken Sie nochmals gleichzeitig die Auswahltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) um den Test zu beenden.

Eingabesperre

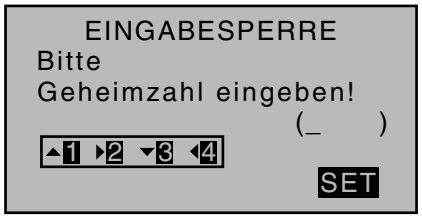
Sperren der Multifunktionsliste

MC 16 20 *Diese Option ist standardmäßig nur im Sender* MC-20 *HoTT freigeschaltet.*

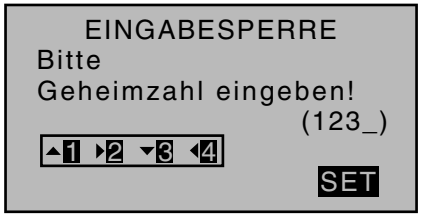
☐ ☑ Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Eingabesperre**« des Multifunktionsmenüs:



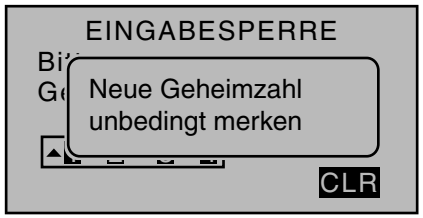
Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Der Zugriff auf das Multifunktionsmenü kann gegen unbefugte Benutzung durch eine aus den Ziffern 1 bis 4 gebildete 4-stellige Geheimzahl, die Sie dem im Display gezeigten Schema entsprechend mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste eingeben, gesperrt werden, z.B.:



Sobald Sie nun durch Drücken einer weiteren Auswahltaste der linken Vier-Wege-Taste die vierte Zahl eingeben erscheint im Display der Hinweistext:

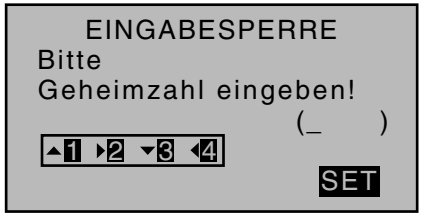


Mit einem Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste *bestätigen Sie die eingegebene Geheimzahl und verlassen das Menü*.

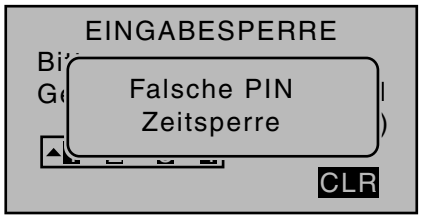
Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen Sie dagegen das aktive **CLR**-Feld rechts unten im Display und *löschen somit die eingegebenen Zahlen*.

Merken Sie sich die Geheimzahl gut und bewahren Sie diese sorgfältig auf. Anderenfalls muss der Sender zur Entschlüsselung an den *Graupner*-Service eingeschickt werden.

Die Sperre wird beim nächsten Einschalten des Senders aktiv. Die Steuerung bleibt aber weiterhin betriebsbereit. Ein Aufruf der Multifunktionsliste und somit z.B. auch ein Modellwechsel ist ohne Eingabe der richtigen Zahlenkombination jedoch nicht mehr möglich:

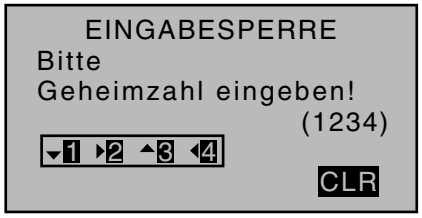


Bei einer falschen Eingabe ist ein erneuter Versuch erst nach Ablauf einer Zeitsperre möglich:

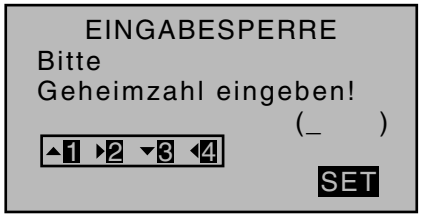


Löschen der Geheimzahl

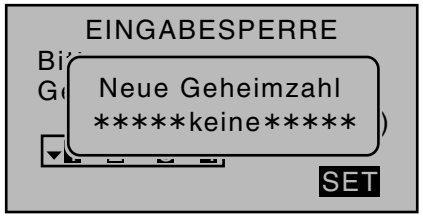
Soll die Geheimzahl zu einem späteren Zeitpunkt wieder gelöscht werden, drücken Sie unmittelbar nach Aufruf dieses Menüs *zweimal* die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:



Mit dem ersten Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wird die aktuelle, vom Programm des Senders automatisch im entsprechenden Feld sichtbar gemachte, Geheimzahl gelöscht (**CLR**):



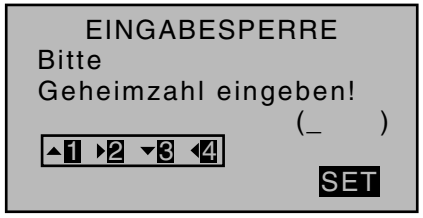
Und mit dem zweiten Drücken wird das leere Eingabefeld bestätigt (**SET**). Es erscheint die Anzeige:



Verlassen Sie nun das Menü, indem Sie die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste drücken.

Verlassen des Menüs ohne Eingabe einer Geheimzahl

Sie möchten das aus Neugierde oder Versehen aufgerufene Menü wieder verlassen und haben sonst weiter keine Taste gedrückt. Das Display sieht deshalb wie folgt aus:



Verlassen Sie das Menü, indem Sie die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste drücken.

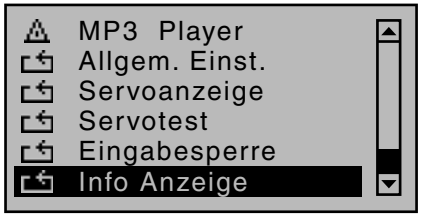
Tipp:
*Falls Sie generell auf eine Programmiersperre verzichten wollen, sollten Sie gegebenenfalls dieses Menü aus der Multifunktionsliste über »**Menüs ausblenden**« entfernen, damit kein Unbefugter „auf die Schnelle“ eine Geheimzahl eintragen kann.*

Info-Anzeige

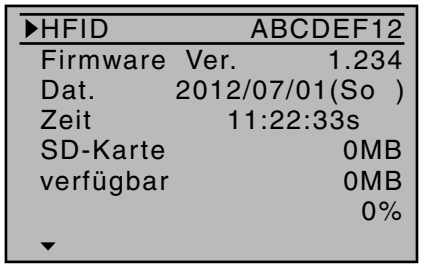
Sender ID, Datum, Uhrzeit und Speicherkarte

mc 16 20 ☑ ☑ *Diese Option ist standardmäßig in beiden Sendertypen freigeschaltet.*

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Info Anzeige**« des Multifunktionsmenüs:



Kurzes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste öffnet dieses Menü:



In diesem Menü werden senderspezifische Informationen angezeigt und – soweit nötig und sinnvoll – auch geändert.

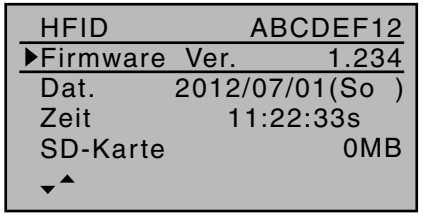
Programmierung

Wählen Sie die betreffende Zeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste an und drücken Sie anschließend auf die zentrale Taste **SET** der rechten Vier-Wege-Taste. Im nun inversen Wertefeld können Sie mit den Auswahltasten den jeweiligen Vorgabewert – soweit möglich und nötig – verändern und mit einem weiteren Druck auf die zentrale Taste **SET** der rechten oder der zentralen Taste **ESC** der linken Vier-Wege-Taste Ihre Eingabe abschließen.

HFID

In dieser Zeile wird die HF-Identifikationsnummer des Senders angezeigt. Diese ist senderspezifisch, wird je Sender nur einmal vergeben und kann nicht verändert werden. Während des Binding-Vorganges wird u.a. diese ID an den Empfänger übertragen, sodass dieser jederzeit in der Lage ist, die Funksignale „seines“ Senders zu identifizieren.

Firmware Version

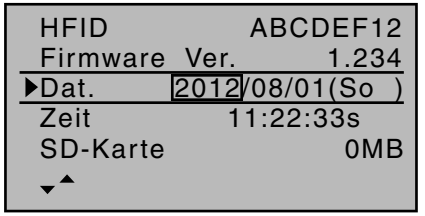


In dieser Zeile wird die aktuelle Versionsnummer der Sendersoftware angezeigt.

Durch vergleichen der hier angezeigten Nummer mit der zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieser Anleitung im Internet unter dem Link http://www.graupner.de/de/supportdetail/cc489e1d-0c1c-4cdd-a133-398d908bc27d angebotenen Informationen kann beurteilt werden, ob ein aktuelles Update des Senderbetriebssystems zur Verfügung steht. Die gleichen Informationen erreichen Sie, falls der Link nicht funktioniert, schrittweise über www.graupner.de => „Service & Support“ => „Update- und Revisions-History für GRAUPNER HoTT-Komponenten“.

Ggf. wird die Versionsnummer auch bei Anfragen vom Service benötigt.

Datum



Wählen Sie bei Bedarf diese Zeile mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste und ggf. das Monats- oder Tagesfeld an. Nach Aktivierung des jeweiligen Wertefeldes mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, kann mit den entsprechenden Auswahltasten Jahr, Monat oder Tag eingestellt werden. Ein erneutes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten oder der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste schließt die jeweilige Eingabe ab.

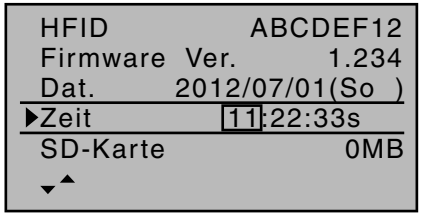
Zur Auswahl stehen Jahreszahlen von 2000 bis 2135.

Der rechts außen in Klammern und abgekürzt angezeigte Wochentag wird automatisch aus dem jeweiligen Datum generiert.

Hinweise:

- *Ist der Sender wie auf Seite 50 beschrieben an einen PC angeschlossen, können Datum und Uhrzeit alternativ auch über das im Internet unter www.graupner.de bei dem entsprechenden Produkt bereitgestellte PC-Programm gestellt werden.*
- *Datum und Uhrzeit sind durch eine selbstaustauschbare Pufferbatterie vor Datenverlust durch Stromausfall, beispielsweise wegen Akkuwechsel, geschützt, siehe Seite 20.*

Zeit



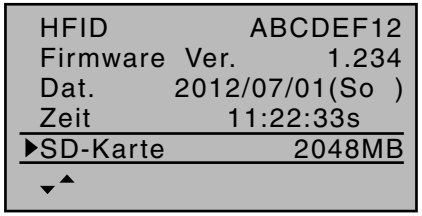
Wählen Sie bei Bedarf diese Zeile mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste an. Nach Aktivierung des jeweiligen Wertefeldes mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste kann mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste Stunde oder Minute ein- bzw. nachgestellt werden. Ein erneutes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste schließt die jeweilige Eingabe ab.

Im Gegensatz dazu kann die Sekundenanzeige nicht direkt eingestellt, sondern nur durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste mit „00“ neu gestartet werden.

Hinweis:

- *Ist der Sender wie auf Seite 50 beschrieben an einen PC angeschlossen, können Datum und Uhrzeit alternativ auch über das im Internet unter www.graupner.de bei dem entsprechenden Produkt bereitgestellte PC-Programm gestellt werden.*
- *Datum und Uhrzeit sind durch eine selbstaustauschbare Pufferbatterie vor Datenverlust durch Stromausfall, beispielsweise bei einem Akkuwechsel, geschützt, siehe Seite 20.*

SD-Karte



In dieser Zeile wird die Speicherkapazität einer ggf. in den Sender eingeschobenen Speicherkarte in MB angezeigt.

Je nach Speicherkapazität der eingeschobenen micro-SD- bzw. micro-SDHC-Speicherkarte kann es nach dem Einschalten des Senders durchaus eine gewisse Zeit bis zur Anzeige eines korrekten Wertes dauern.

verfügbar

Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes in MB.

Wie zuvor erwähnt, erscheint die Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes – abhängig vom Gesamtfassungsvermögen der eingeschobenen Speicherkarte – erst eine gewisse Zeit nach dem Einschalten des Senders.

In der Zeile darunter erfolgt die Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes in Relation zur Gesamt-Speicherkapazität:

Wie zuvor erwähnt, erscheint die Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes – abhängig vom Gesamtfassungsvermögen der eingeschobenen Speicherkarte – erst eine gewisse Zeit nach dem Einschalten des Senders.

MC-16 und MC-20 HoTT Programmiertechnik

Vorbereitende Maßnahmen am Beispiel eines Flächenmodells

Modelle in eine MC-16 HoTT oder MC-20 HoTT zu programmieren …

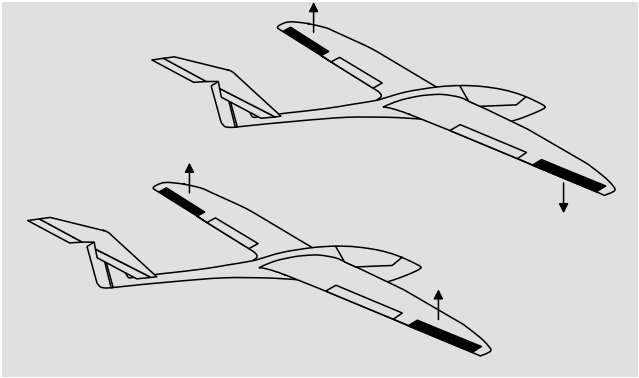
… ist einfacher, als es möglicherweise auf den ersten Blick aussieht!

Grundvoraussetzung für eine „saubere“ Programmierung ist allerdings, und das gilt nicht nur für die Sender dieser MC-Serie, sondern prinzipiell für alle programmierbaren Sender, der mechanisch korrekte Einbau aller Fernsteuerkomponenten in das Modell! Spätestens beim Anschluss der Anlenkungen sollte deshalb darauf geachtet werden, dass die Servos sich in ihrer jeweiligen Neutralstellung befinden und deren Ruderhebel auch in der gewünschten Stellung, anderenfalls sollten Sie den Ruderhebel lösen und ihn um einen oder mehrere Zacken versetzt wieder befestigen. Werden dabei die Servos mittels eines Servo-Testers, z.B. dem RC-Tester mit der Best.-Nr. **2894.12** in Stellung gebracht, ist die „richtige“ Position sogar sehr einfach festzulegen.

Die praktisch in jedem modernen Sender gebotene Möglichkeit, die Neutralstellung eines Servos zu beeinflussen, ist lediglich zu deren *Feinjustierung* gedacht. Größere Abweichungen von „0“ können nämlich im Laufe der weiteren Signalverarbeitung im Sender zu weiteren Asymmetrien führen. In diesem Sinne: Das krumme Fahrgestell eines Autos wird um keinen Deut gerader, wenn lediglich das Lenkrad auf „gerade“ getrimmt wird!

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Anpassung der Ruderwege: Dies sollte soweit wie möglich durch entsprechendes Anpassen der Anlenkpunkte erfolgen. Das ist im Endeffekt auch weit effizienter als eine übermäßige Strapazierung der Wegeinstellungen im Sender! Hier gilt ebenfalls: Wegeinstellungen dienen in erster Linie zum Abgleich herstellungsbedingter Toleranzen bei den Servos und zu deren *Feinjustierung*, weniger zum Ausgleich von Nachlässigkeiten.

Werden in einem Flächenmodell zwei getrennte Querruderservos verwendet, können die Querruder, angesteuert über entsprechend aktivierte Flächenmischer – siehe ab nächster Doppelseite – sowohl mit einer Wölbklappenfunktion belegt als auch als Bremsklappen hochgestellt werden – was allerdings eher in einem Segler bzw. Elektrosegler denn in einem Motormodell sinnvoll ist.

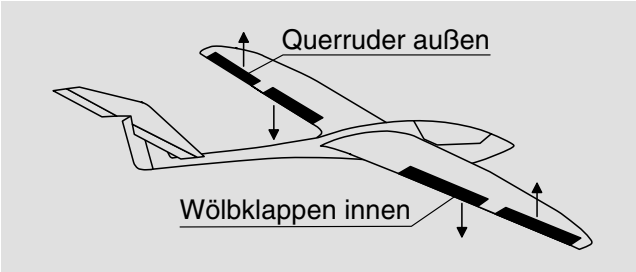


In einem solchen Fall sollten die Ruderarme – ausgehend von der Neutrallage – um einen Zacken nach vorne geneigt, also zur Nasenleiste zeigend, auf das jeweilige Servo aufgesetzt werden.

Die durch diese asymmetrische Montage erreichte mechanische Differenzierung trägt der Tatsache Rechnung, dass die Bremswirkung der hochgestellten Querruder mit deren Ausschlag steigt und deshalb üblicherweise nach oben mehr Weg als nach unten benötigt wird.

Sinngemäß ist auch bei getrennt angesteuerten Wölbklappenservos zu verfahren, wenn geplant wird, diese in ein Butterfly-System zu integrieren. Da die Bremswirkung dieser auch als „Krähenstellung“ bezeichneten Klappenstellung weniger von den hochgestellten Querrudern als vom Ausschlag der Wölbklappen nach unten beeinflusst wird, sollten die Ruderarme in diesem Fall etwas nach hinten, zur Endleiste geneigt eingebaut werden. Dadurch steht dann mehr Weg für den Ausschlag nach unten zur Verfügung. Bei einer solchen Kombination von abgesenkten Wölbklappen mit hochgestellten Querrudern sollten letztere allerdings nur mäßig hochgestellt werden, da sie bei einem derartigen Butterfly-System mehr zum Stabilisieren und Steuern als zum Bremsen dienen.

In diesem Zusammenhang noch ein Tipp zum „Sehen“ der Bremswirkung: Klappen spreizen und von vorne über und unter die Fläche schauen. Je größer die projizierte Fläche der abstehenden Ruder, um so größer ist die Bremswirkung.



(Eine ähnlich asymmetrische Montage der Ruderarme kann z.B. an Spreiz- bzw. Landeklappen auch in einem Motormodell sinnvoll sein.)

Ist ein Modell soweit fertig gestellt und mechanisch abgestimmt, kann im Prinzip mit der Programmierung des Senders begonnen werden. Die folgenden Beispiele versuchen der Praxis zu folgen, indem erst die allgemeinen Grundeinstellungen beschrieben und diese dann in den nachfolgenden Schritten verfeinert bzw. spezialisiert werden. Nach dem Erstflug und im Zuge des weiteren Einfliegens eines Modells bedarf nun mal die eine oder andere Einstellung gelegentlich einer Nachjustierung. Mit zunehmender Praxis eines Piloten wird aber auch häufig der Wunsch nach Erweiterungen bzw. Ergänzungen von Einstellungen wach. Aus dieser Intention resultiert, dass nicht immer die Reihenfolge der Optionen eingehalten bzw. die eine oder andere Option auch mehrfach genannt wird.

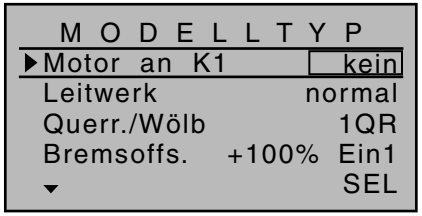
Umgekehrt kann es natürlich auch sein, dass für ein

bestimmtes Modell nicht jeder der beschriebenen Schritte relevant sein wird, wie auch der eine oder andere unter den Anwendern für sein Modell wiederum die Beschreibung eines bestimmten Schrittes vermissen wird …

Wie dem auch sei, spätestens unmittelbar vor Beginn einer Modellprogrammierung sollten Sie sich jedenfalls Gedanken über eine sinnvolle Belegung der Steuerorgane machen.

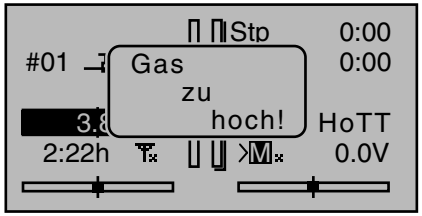
Bei Flächenmodellen, bei welchen die Betonung auf „Motor“ liegt, gleichgültig ob von einem Elektro- oder Verbrennungsmotor angetrieben, wird es diesbezüglich wohl kaum Probleme geben, weil die Belegung der beiden Knüppelaggregate mit den vier Grundfunktionen „Leistungsregelung (= Gas)“, „Seite“, „Höhe“ und „Quer“ weitgehend festliegt!? Sie sollten dann allerdings im Menü …

»Modelltyp« (ab Seite 102)



… festlegen, ob Sie die Gasminimum-Position lieber „vorne“ oder „hinten“ haben möchten, weil beim Anlegen des Modellspeichers vom Programm grundsätzlich „kein (Motor)“ eingetragen wird.

Der Unterschied zwischen „kein“ und „Leerlauf vorn/hinten“ liegt nicht nur in der Wirkung der K1-Trimmung, die bei „kein“ über den gesamten Steuerknüppelweg und bei „Leerlauf vorn/hinten“ nur in Richtung Leerlauf wirkt. Es wird damit auch die „Wirkrichtung“ des K1-Knüppels entsprechend angepasst, sodass Sie bei einem Wechsel von „vorn“ nach „hinten“ oder umgekehrt nicht noch zusätzlich die Drehrichtung des Gasservos anpassen müssen. Außerdem erscheint bei einer Einstellung „Leerlauf vorn/hinten“ aus Sicherheitsgründen eine Warnanzeige im Display und es ertönt ein Warnton, falls sich beim Einschalten des Senders der Gas-Steuerknüppel zu weit in Richtung Vollgas befinden sollte:



Gedanken werden Sie sich allenfalls noch über „Sonderfunktionen“ machen müssen.

Bei Elektroseglern dagegen sieht gelegentlich die Sache schon anders aus. Da stellt sich dem einen oder anderen schon mal die Frage, wie betätige ich den Antrieb und wie das Bremssystem. Nun, auch hierbei haben sich bestimmte Lösungen als praktisch und andere als weniger praktisch erwiesen.

So ist es sicherlich weniger praktisch, wenn beim Landeanflug eines Segelflugmodells ein Knüppel losgelassen werden muss, um mittels eines anderen Gebers die Störklappen oder eine Krähenstellung passend zu steuern. Da dürfte es wohl schon sinnvoller sein, entweder die Funktion des K1-Knüppels umschaltbar zu gestalten – siehe Beispiel 4 ab Seite 291 – oder die Steuerung des Bremssystems auf dem Knüppel zu belassen und den Motor über einen der übrigen Geber oder gar über einen Schalter zu steuern!? Da in einem derartigen Modell ein Elektromotor üblicherweise ohnehin nur die Funktion einer „Starthilfe“ besitzt, um das Modell entweder mit voller Kraft in den Himmel zu „heben“ oder allenfalls mit „halber“ Kraft von einem Aufwindfeld zum nächsten zu „schleppen“, ist ein 3-Stufen-Schalter meist ausreichend. Wenn dieser auch noch an griffgünstiger Stelle montiert ist, kann der Motor ein- und ausgeschaltet werden, ohne einen der Knüppel loslassen zu müssen … sogar im Landeanflug.

Falls Sie sich für diesen Zweck nicht gleich für den 3-Funktions-Knüppelschalter mit der Best.-Nr. **33000.13**, der in den *Graupner*-Servicestellen nachgerüstet werden kann, entscheiden, dann sollten Sie vorzugsweise einen der standardmäßig montierten 3-Stufen-Schalter verwenden, und zwar den auf der Seite des Senders montierten, welcher der das Modell haltenden Hand abgewandt ist. Mit anderen Worten: Wird das Modell aus der rechten Hand gestartet, dann sollte der Motorschalter an der linken Seite des Senders verwendet werden und umgekehrt.

Ähnliches gilt übrigens für die Steuerung von Klappen, egal, ob nur Querruder oder über die ganze Spannweite reichende Klappen(kombinationen) angehoben oder abgesenkt werden sollen. Meist reicht zur Steuerung der Wölbklappen ein vorzugsweise auf der Seite des Gas-/Bremsknüppels außen montierter 3-Stufen-Schalter mit langem Knauf völlig aus. Dieser ist dort jederzeit erreichbar, ohne dass der Knüppel losgelassen werden muss.

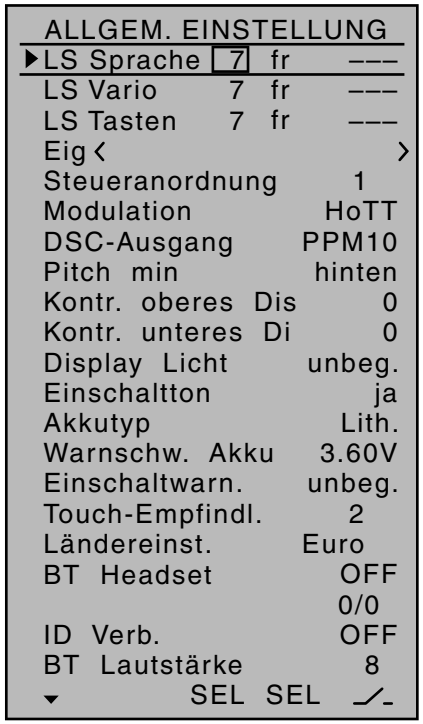
Ist nun alles soweit gediehen, kann mit der Programmierung begonnen werden.

Erste Schritte bei der Programmierung eines neuen Modells

Beispiel: Flächenmodell mit zwei Querrudern und – vorerst – ohne Motorantrieb

Im Rahmen der **Erstinbetriebnahme eines neuen Senders** sollten im Auswahlmenü …

»Allgemeine Einstellungen« (Seite 268)



… einige grundlegende Angaben eingetragen werden. Diese dienen unterschiedlichen Zwecken:

In den ersten drei Zeilen dieses Menüs kann die Lautstärke („LS“) der über den eingebauten Lautsprecher oder alternativ über den Kopfhöreranschluss des Senders erfolgenden Sprach- und Signalausgaben in Schritten zwischen 0 und 10 individuell geregelt werden.

In der vierten Zeile kann der Name des Besitzers des Senders eingetragen und in den Zeilen „**Steueranordnung**“, „**Modulation**“, „**DSC-Ausgang**“ und „**Pitch min**“ können *Vorgaben* für neue Modellspeicher hinterlegt werden. Diese werden dann bei der Aktivierung eines neuen Modellspeichers in dessen Grundeinstellungen übernommen, können dort aber bei Bedarf jederzeit auch wieder geändert werden.

In der Zeile „**Kontrast**“ bzw. in den Zeilen „**Kontrast oberes/unteres Display**“ können Sie ggf. den Kontrast des bzw. der entsprechenden Displays durch Verändern der Standardvorgabe „0“ im Bereich von ±20 den Lichtverhältnissen entsprechend anpassen.

Die Einstellung in der Zeile „**Display Licht**“ bestimmt, wie lange die Display-Beleuchtung nach dem Einschalten des Senders oder der letzten Tastenbetätigung eingeschaltet bleibt.

Mit der Wahl von „ja/nein“ in der Zeile „**Einschaltton**“ bestimmen Sie, ob die standardmäßig beim Ein- und Ausschalten des Senders ertönende „Erkennungsmelodie“ aus- bzw. wieder eingeschaltet wird.

In der Zeile „**Akkutyp**“ teilen Sie dem Sender mit, ob dessen Stromversorgung aus einem vierzelligen NiMH-Akku oder aus einem 1s-Lithium-Akku erfolgt, und in der Zeile „**Warnschwelle Akku**“ können Sie die zugehörige Schaltschwelle der Akku-Warnung individuell bestimmen. Stellen Sie hier aber keinesfalls einen zu niedrigen Wert ein, damit Sie noch ausreichend Zeit haben, Ihr Modell im Falle einer Akku-Warnung sicher zu landen.

In der Zeile „**Einschaltwarnung**“ können Sie bei Bedarf festlegen, wie lange der Sender nach der letzten Betätigung eines Bedienelementes bis zur Aktivierung einer optischen und akustischen Einschaltwarnung warten soll, bevor sich der Sender nach ca. drei Minuten weiterer Untätigkeit selbst abschaltet.

Die Einstellung in der Zeile „**Touch-Empfindlichkeit**“ dient dagegen dem persönlichen Komfort. Je niedriger die Zahl, umso agiler ist die Reaktion auf ein Drücken der Vier-Wege-Tasten und umgekehrt.

Im Gegensatz dazu wiederum ist die Einstellung in der Zeile „**Ländereinstellung**“ keinesfalls „Geschmackssache“, sondern wird von gesetzlichen Regelungen bestimmt: **Nehmen Sie deshalb den Sender in Frankreich nur mit der Einstellung „France“ in Betrieb.**

Der Menüpunkt „BT Headset“ wie auch die folgenden Zeilen sind dagegen nur dann von Interesse, wenn Sie Ihren Sender mit dem optionalen Bluetooth-Modul Best.-Nr. **33002.5** nachgerüstet und dieses, wie auf Seite 39 beschrieben, initialisiert haben. Näheres dazu finden Sie in der mit dem Set mitgelieferten Anleitung.

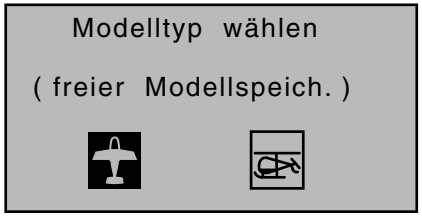
In Richtung Multifunktionsliste wieder verlassen können Sie dieses Menü nach Abschluss Ihrer „allgemeinen Einstellungen“ mit der zentralen **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste.

Zur Programmierung eines neuen Modells wechseln Sie nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste zum Menü …

„Modellauswahl“ (Seite 77)

…, und wählen mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste einen freien Modellspeicherplatz aus:

Unmittelbar nach dem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Bestätigung dieser Auswahl erscheint die Frage nach der Art des einzuprogrammierenden Modells:



Da wir uns in diesem Abschnitt mit einem Flächenmodell beschäftigen wollen, wird das Symbol für ein Flächenflugzeug mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste bestätigt. Das Display wechselt wieder zur Grundanzeige.

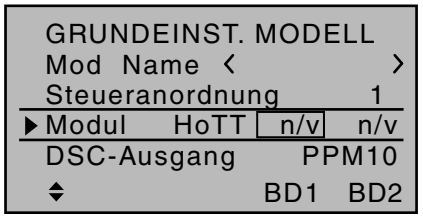
Hinweise:

- *Selbstverständlich können Sie auch den standardmäßig als „Flächenmodell" bereits vordefinierten und mit dem mitgelieferten Empfänger verbundenen Modellspeicher 01 zum Einprogrammieren Ihres ersten Modells verwenden.*
- *Wurde die Option „Modelltypauswahl" erst einmal aufgerufen, ist ein Abbrechen des Vorgangs nicht mehr möglich! Auch wenn Sie zwischenzeitlich den Sender ausschalten, dieser Wahl können Sie nicht mehr entgehen! Sie können diese allenfalls anschließend durch Löschen des betreffenden Modellspeichers wieder rückgängig machen.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*

Ist diese erste Hürde genommen, ist ggf. erst einmal der im Modell eingebaute Empfänger an diesen Modellspeicher im Menü …

»Grundeinstellung Modell« (ab Seite 84)

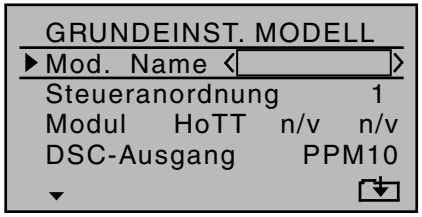
… zu binden. Wechseln Sie hierzu in die Zeile „**Modul**":



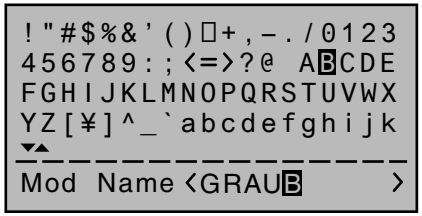
Hinweis:
Wenn Sie die nach dem Bestätigen der Modellauswahl in der Grundanzeige für einige Sekunden erscheinende Meldung …

*… mit einem Drücken der **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen, gelangen Sie automatisch in diese Zeile.*

In dieser Zeile lösen Sie wie auf Seite 85 ausführlich beschrieben, den Binde-Prozess zwischen Modellspeicher und Empfänger aus. Anderenfalls können Sie nämlich den Empfänger nicht ansprechen.
Hernach wechseln Sie mit der Auswahltaste ▲ der linken oder rechten 4-Wege-Taste nach oben, in die erste Zeile, und beginnen mit der eigentlichen Modellprogrammierung in der Zeile „**Modellname**":

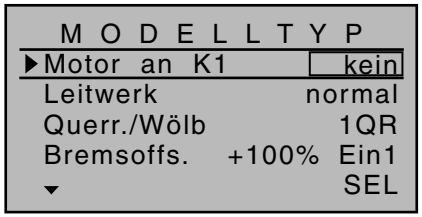


Hier wird nun der „**Modellname**" eingetragen, indem mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Zeichentabelle gewechselt wird:



Des Weiteren werden die ggf. aus dem Menü »**Allgemeine Einstellungen**« übernommenen Vorgaben für „**Steueranordnung**", „**Modul**" und „**DSC-Ausgang**" überprüft und gegebenenfalls geändert.
Als nächstes wird im Menü …

Modelltyp (ab Seite 102)



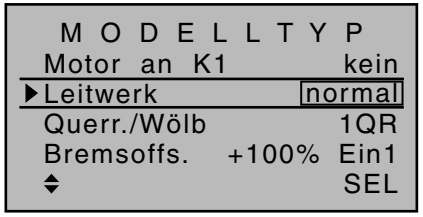
… die prinzipielle Anordnung der Servos im Modell ausgewählt bzw. dem Sender mitgeteilt. Zur Auswahl stehen:

„Motor an K1"

- „kein"
  Die Trimmung des K1-Steuerknüppels wirkt gleichmäßig über den gesamten Knüppelweg, und das Untermenü „Bremseinstellungen" des Menüs »**Flächenmischer**«, ab Seite 184, steht uneingeschränkt zur Verfügung.
  Die Warnmeldungen „Gas zu hoch!", Seite 35 bzw. 102, und die Option „Motor-Stopp", Seite 90, sind *deaktiviert*.
- „(Leerlauf) vorne / hinten"
  Die K1-Trimmung wirkt mit dem eingestellten Wert nur „vorne" oder „hinten" und wird auf dem Weg des K1-Steuerknüppels in Richtung Neutralposition stufenlos ausgeblendet. Die Option „Motor-Stopp", Seite 90, ist *aktiviert*.
  Wenn beim Einschalten des Senders der Gasknüppel zu weit in Richtung Vollgas steht, werden Sie durch die Warnmeldung „Gas zu hoch!" darauf hingewiesen.
  Parallel dazu steht das Untermenü „Bremseinstellungen" des Menüs »**Flächenmischer**«, ab Seite 184, nur dann zur Verfügung, wenn in der Spalte

„Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, für die aktuell aktive Flugphase „nein“ eingetragen ist.

In den nächsten beiden Zeilen wird die prinzipielle Anordnung der Servos im Modell ausgewählt bzw. dem Sender mitgeteilt:



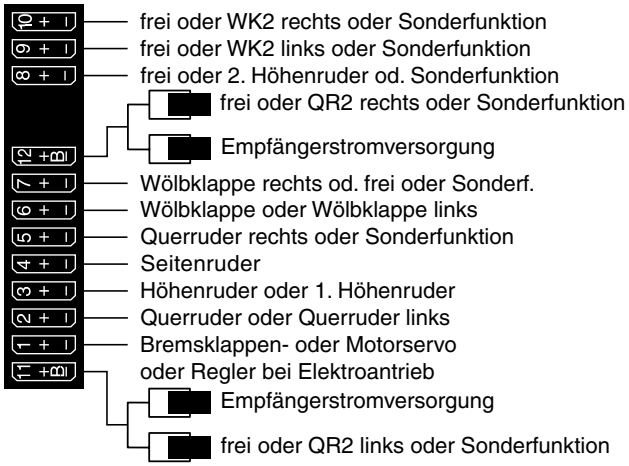
- **Leitwerk**

  „normal“, „V-Leitw(erk)“, „Delta/Nf“ oder „2 Sv HR 3+8“
- **Querruder/Wölbklappen**

  1 oder 2 QR-Servos und 0, 1 oder 2 WK-Servos beim standardmäßigen 8-Kanal-Sender **MC-16** HoTT bzw. 1, 2 oder 4 QR-Servos und 0, 1, 2 oder 4 WK-Servos beim Sender **MC-16** HoTT mit optional freigeschalteten 12 Kanälen sowie beim standardmäßigen12-Kanal-Sender **MC-20** HoTT

Da wir später das Bremssystem des im Menü »**Flächenmischer**« zu findenden Untermenüs „Bremseinstellungen“ mit dem K1-Knüppel betätigen wollen, belassen wir die Einstellung rechts außen in der–untersten–Zeile „**Bremsoffset**“ auf „Eingang 1“. Über den „Offset-Wert“ links daneben sollten Sie lediglich den Mischerneutralpunkt in den Punkt legen, bei dem das Bremssystem eingefahren bzw. unwirksam sein soll. Wird dabei der Offset nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges „Leerweg“, d.h., in diesem Bereich des Knüppelweges werden Mischer nicht beeinflusst. Dieser Leerweg stellt sicher, dass auch bei geringen Abweichungen vom Endanschlag des Bremsklappengebers alle Bremsklappen noch in der Neutralstellung bleiben. Gleichzeitig wird der wirksame Geberweg automatisch wieder auf 100 % gespreizt.

Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der *Graupner*'schen Standardreihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden:

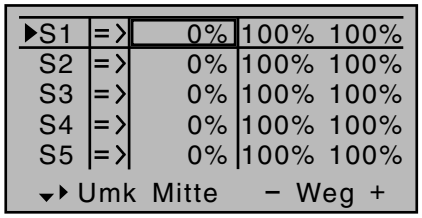


Anmerkungen:

- *Sollte bei einem V-Leitwerk „hoch/tief“ und/oder „links/rechts“ falsch herum laufen, dann beachten Sie bitte die Hinweise in der Tabelle auf Seite 71, rechte Spalte. Gleichartig ist, wenn nötig, bei den Querrudern und Wölbklappen zu verfahren.*
- *Die nachfolgend beschriebenen Einstellungen beziehen sich auf ein Modell mit „normalem“ Leitwerk und „kein (Motor)“. Für Modelle mit V-Leitwerk können die Einstellungen praktisch unverändert übernommen werden. Nicht ganz so einfach zu übertragen sind diese Angaben jedoch auf ein Delta-/Nurflügelmodell. Ein spezielles Programmierbeispiel für diesen Modelltyp finden Sie deshalb ab Seite 312.*

Im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 110)



… können nun die Servos in „**Drehrichtung**“, „**Neutralstellung**“, „**Servoweg**“ und „**Wegbegrenzung**“ an die Notwendigkeiten des Modells angepasst werden.

„Notwendig“ in diesem Sinne sind alle Einstellungen, welche zum Abgleichen der Servos und *geringfügigen* Anpassen an das Modell dienen.

Hinweise:

- *Der maximal mögliche Ausschlag eines Graupner-Servos beträgt aus mechanischen wie elektronischen Gründen 150 % je Seite. Überschreitet beispielsweise die Summe aus den Werten der beiden Spalten „Mitte“ und „Servoweg“ diese Grenze, dann kann das betroffene Servo ab diesem Punkt den Steuerbefehlen nicht mehr folgen. Bedenken Sie bitte darüber hinaus, dass z.B. auch Mischer und Einstellungen im Menü »**Dual Rate / EXPO**« auf den Servoweg einwirken.*
- *Die in diesem Menü vorhandenen Einstellmöglichkeiten für asymmetrische Servowege dienen NICHT zur Erzielung von Differenzierungen bei Querrudern und/oder Wölbklappen. Dazu gibt es im Menü »**Flächenmischer**« besser geeignete Optionen.*

In der letzten Spalte, „**- Begr. +**“, können und sollten gegebenenfalls die Grundeinstellungen von jeweils 150 % deutlich zurückgenommen werden.

Die an dieser Stelle eingegebenen Werte wirken quasi als „Limiter“, womit de facto eingestellt wird, welchen Punkt des Weges das betreffende Servo nicht

überschreiten darf, damit es nicht mechanisch anläuft und deswegen z.B. unnötig Strom zieht. Entscheidend für den einzustellenden Wert ist hier also das *Ende* des zur Verfügung stehenden mechanischen Spielraums an Servo, Ruder und/oder Anlenkung.

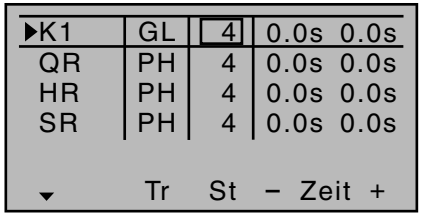
Als Beispiel hierzu sei ein Modell mit Kreuzleitwerk gewählt, bei welchem sich das Seitenruder in einem keilförmigen Ausschnitt des Höhenruders bewegt. Um zu verhindern, dass das Seiten- am Höhenruder anläuft und dieses eventuell blockiert, wird üblicherweise der Weg mechanisch am Gestänge, und ggf. zusätzlich mit der elektronischen Wegeinstellung des Senders, so eingestellt, dass das Ruder bei vollem Knüppelausschlag gerade eben nicht anläuft. Solange nun das Seitenruder ausschließlich mit dem entsprechenden Knüppel betätigt wird, gibt es auch weiter keine Probleme damit. In dem Moment aber, in dem zusätzlich zum normalen Seitenrudersignal noch ein Mischer auf das Seitenruder einwirkt, z.B. ein Mischer „QR → SR" (Querruder auf Seitenruder), können sich die beiden Signale zu einem übergroßen aufaddieren.

Eine richtig eingestellte Wegbegrenzung greift genau an diesem Punkt ein und verhindert so zuverlässig das mechanische Anlaufen des Seitenruders. Die Wegbegrenzung sollte aber auch nicht zu klein gewählt werden, damit der Seitenruderausschlag nicht permanent zu weit eingeschränkt wird.

Alternativ könnten natürlich auch die beiderseitigen Wege soweit reduziert werden, dass es auch bei einer Addition der Maximalwerte zu keinem Anlaufen kommt. Bei dieser Methode jedoch würde zur Verhinderung eines gelegentlich vorkommenden Ereignisses eine permanente Reduzierung des normalen Seitenruderausschlages in Kauf genommen werden.

Nicht ausschließlich für Motorflieger interessant ist noch das standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschaltete Menü …

»Knüppeleinstellung« (Seite 112)



Neben der allgemein interessierenden Einstellung der Schrittweite in der Spalte „St" (Zahl der „Steps" bei jedem „Trimmhebel-Klick") der digitalen Trimmung – getrennt einstellbar für jeden der vier Trimmgeber – kann im Falle der (späteren) Programmierung von Flugphasen in der zweiten Spalte dieses Menüs noch gewählt werden, ob die Trimmung von Quer, Höhe und Seite „global", also über alle Flugphasen hinweg gleichermaßen wirken soll oder, wie standardmäßig vorgegeben, getrennt in jeder (Flug-) „Phase".

Die Spalte „Zeit" dagegen interessiert uns im Zuge dieser Erstprogrammierung nicht.

Hinweis:

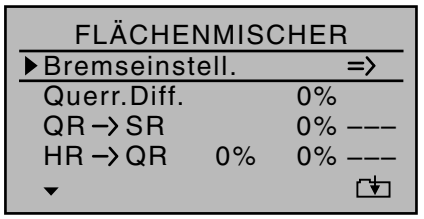
Beim Sender mc-16 HoTT kann diese Option optional kostenpflichtig freigeschaltet werden.

Mit den bisherigen Einstellungen lassen sich bereits Flächen- und Motormodelle – letztere, wenn Sie in der Zeile „Motor an K1" des Menüs »**Modelltyp**« die Leerlauf-Steuerknüppelrichtung richtig eingestellt haben – im Prinzip fliegen. „Feinheiten" dagegen fehlen. Feinheiten, die auf Dauer sicherlich mehr Spaß beim Fliegen bereiten. Deshalb sollten Sie sich, wenn Sie Ihr Modell bereits sicher fliegen können, mit dem Menü …

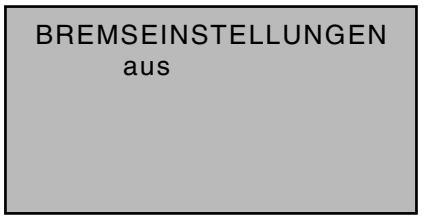
»Flächenmischer« (ab Seite 170)

… befassen, in welchem, abhängig von den im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, gemachten Angaben, ein unterschiedliches Angebot an Optionen zu sehen ist.

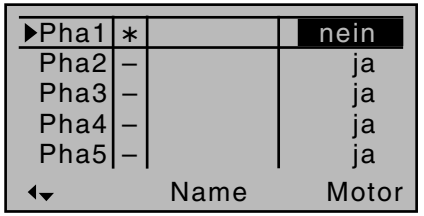
Da wir in diesem Abschnitt von einem Modell mit nur 2 Servos in den Tragflächen ausgehen („2 QR"), wird das ab Seite 181 behandelte Multi-Klappen-Menü nicht angezeigt.



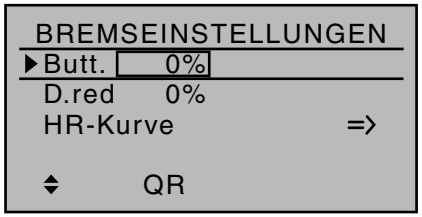
Wir beginnen deshalb direkt mit dem Untermenü „Bremseinstellungen":



Erscheint diese Anzeige, dann ist Ihr Modell entgegen der Annahme dieses Abschnittes mit einem Motor ausgestattet und Sie haben deshalb in der Zeile „Motor an K1" des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 102, „vorne/hinten" anstatt „kein" gewählt. Ändern Sie deshalb diese Einstellung vorübergehend oder ändern Sie für die aktuell aktive Flugphase – hier Phase 1 – den Eintrag „ja" in der Spalte „Motor" des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, in „nein":



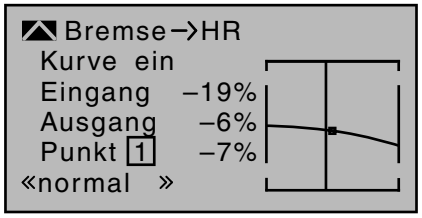
…



Nach dieser Einlassung über wechselseitige Abhängigkeiten wieder zurück zum Thema:

Sollen die Querruder zum Bremsen hochgestellt werden, dann wird in der Zeile „**Butt.**“ (Butterfly) nach Aktivieren des Wertefeldes der Spalte „QR“ ein passender Wert eingetragen. Außerdem sollte immer in der darunterliegenden Zeile „**D.red**“ (Differenzierungsreduktion) ein Wert eingetragen sein, der demjenigen entspricht, den Sie auf der Eingangsseite des »**Flächenmischer**«-Menüs in der Zeile „Querruderdifferenzierung“ eingegeben haben bzw. eingeben möchten (siehe Abbildung weiter oben)! Durch diesen Eintrag wird beim Betätigen des Bremsknüppels die eingestellte Querruderdifferenzierung anteilig wieder ausgeblendet, um den Ausschlag der hochgestellten Querruder nach unten zu vergrößern und damit deren Querruderwirkung in der Bremsphase deutlich zu verbessern. Näheres dazu im Abschnitt „D.red“ auf Seite 186.

Eine Einstellung des Mischers „**HR-Kurve**“ ist normalerweise nur dann nötig, wenn sich beim Betätigen des Bremssystems die Fluggeschwindigkeit des Modells zu sehr ändert. Jedenfalls sollten Sie die Einstellung in ausreichender Höhe ausprobieren und fallweise nachstellen, wobei Sie sich weniger an der Fluglage als an der Beibehaltung der „normalen“ Fluggeschwindigkeit des Modells orientieren sollten. Anderenfalls besteht nämlich die Gefahr, dass das Modell nach dem Einfahren des Bremssystems durchsackt, weil es zwischenzeitlich zu langsam wurde:



Nach dem Verlassen der „Bremseinstellungen“ kann die „**Querr(uder)diff(erenzierung)**“ eingestellt werden:

Diese dient zur Beseitigung des negativen Wendemoments. Das nach unten ausschlagende Querruder erzeugt nämlich während des Fluges normalerweise einen höheren Widerstand als das um den gleichen Weg nach oben ausschlagende, wodurch das Modell zur „falschen“ Seite gezogen wird. Um dies zu verhindern, wird durch die Eingabe einer Differenzierung der Weg des jeweils nach unten ausschlagenden Servos entsprechend verringert. Ein Wert zwischen 20 und 40 % wird hier selten verkehrt sein, die „richtige” Einstellung jedoch muss in aller Regel erflogen werden.

Anmerkung:
Und eben diese Differenzierung wird mit der Option „D.red“ beim Betätigen des Bremssteuerknüppels wieder in einstellbarem Maße ausgeblendet, siehe links.

Die Option „**QR → SR**“ (Querruder → Seitenruder) dient ebenfalls ähnlichen Zwecken, aber auch zum komfortableren Steuern eines Modells. Ein Wert um die 50 % ist anfangs ein praktikabler Wert. Diese Funktion sollte aber spätestens dann, wenn Kunstflugambitionen auftauchen, durch Zuordnen eines Schalters abschaltbar gemacht werden. (Der Autor dieser Zeilen schaltet beispielsweise diesen Mischer „automatisch“ beim Umschalten in die Flugphase «Speed» ab, indem er den gleichen Schalter beiden Optionen entsprechend zuweist.)

Die letzte Option des Menüs »**Flächenmischer**«, der Mischer „**HR → WK**“, ist im Moment noch nicht interessant.

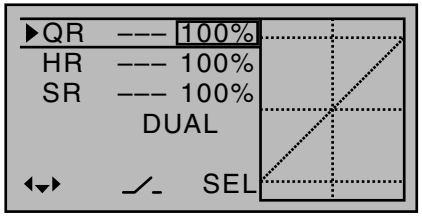
Wurden die modellspezifischen Einstellungen soweit vorgenommen, kann an den ersten Start gedacht werden. Natürlich sollten Sie zunächst „Trockenübungen“ durchführen, d.h., alle Einstellungen nochmals sorgfältig am Boden überprüfen. Eine fehlerhafte Programmierung kann nicht nur das Modell beschädigen! Fragen Sie im Zweifel einen erfahrenen Modellpiloten um Rat.

Sollten Sie während der Erprobung feststellen, dass die eine oder andere Einstellung zur Anpassung von Ruderwirkungen an die eigenen Steuergewohnheiten gemacht werden muss, sind die Steuerausschläge also insgesamt zu groß oder zu klein, dann sollten Sie diese im Menü …

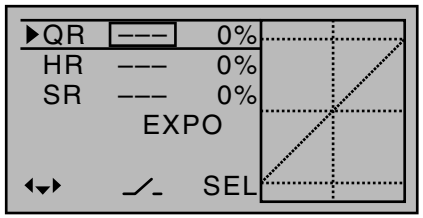
»Dual Rate / Expo« (Seite 130)

… den eigenen Erfordernissen und Gewohnheiten entsprechend anpassen.

Mit „**Dual Rate**“ wird das Verhältnis von Knüppelweg zu Steuerweg eingestellt, siehe Seite 130:



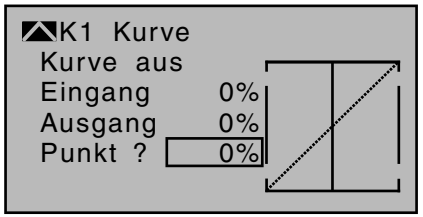
Sind dagegen die Maximalausschläge in Ordnung, lediglich die Reaktionen um die Mittelstellung für feinfühligeres Steuern zu giftig, dann tritt (zusätzlich) die „Exponential“-Funktion in Aktion:



Wird auch ein Schalter zugewiesen, kann während des Fluges sogar zwischen 2 Dual-Rate-/Expo-Einstellungen umgeschaltet werden.

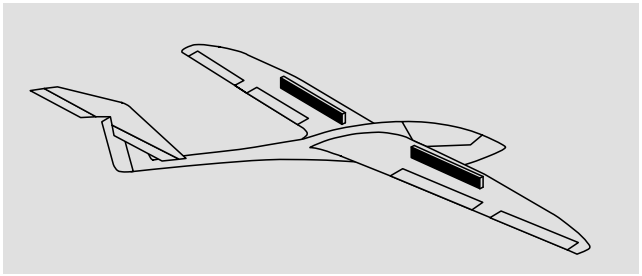
Ähnliches gilt für die Option …

»Kanal 1 Kurve« (Seite 138)



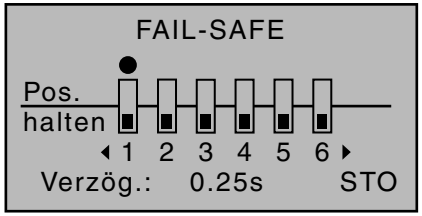
In dieser Option kann durch Setzen einer oder auch mehrerer Punkte die Steuerkurve des Gas-/Bremsknüppels so beeinflusst werden, dass ein angenehmeres oder auch nur zweckentsprechenderes Verhalten gewährleistet ist.

Als Beispiel sei dazu der „tote" Weg von Störklappen genannt. Die Klappen kommen dadurch erst nach einem gewissen „Leerweg" des Bremsknüppels aus der Tragfläche. Durch entsprechendes „Verbiegen" der Kurve wird erreicht, dass der „tote" Weg schneller zurückgelegt wird. Die Störklappen kommen so früher aus der Tragfläche heraus, der restliche Weg ist dann aber feinfühliger steuerbar. (Sinngemäß gilt dies natürlich genauso gut auch für die Steuerung eines Motors, der alternativ über K1 angesteuert wird.)



Zuletzt noch sollten Sie unbedingt im Menü …

»Fail Safe« (Seite 220)



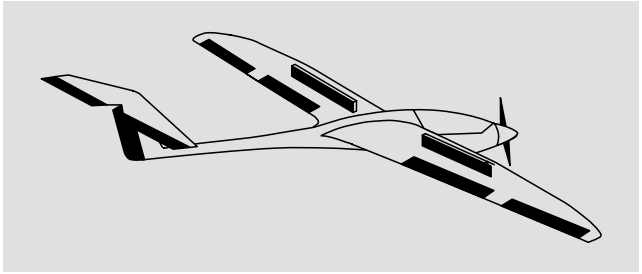
… das Verhalten des Empfängers im Falle einer Störung festlegen, denn „nichts zu tun" ist das schlechteste, was bei einem Flächenmodell hier getan werden kann.

In der Grundstellung des Senders ist nämlich „Halten" vorgegeben und „Halten" bedeutet, dass der Empfänger die zuletzt als korrekt erkannten Steuerimpulse kontinuierlich an die Servos im Modell weitergibt, jene eben „hält". Günstigstenfalls fliegt das Modell unbestimmte Zeit geradeaus und „landet" dann hoffentlich irgendwo, ohne größeren Schaden anzurichten! Passiert so etwas jedoch an unrechtem Ort und zu unrechter Zeit, dann könnte das Modell z.B. unsteuerbar werden und somit unkontrollierbar übers Flugfeld „rasen" und Piloten und/oder Zuschauer gefährden! Deshalb sollte schon bedacht werden, ob zur Vermeidung derartiger Risiken nicht doch wenigstens „Motor aus" programmiert werden sollte!?

Bei Elektroseglern dagegen kann die Fail-Safe-Einstellung „Motor aus" z.B. bei Außenlandungen auch dazu benutzt werden, den Motor bzw. dessen Luftschraube zuverlässig abzustellen, indem der Sender unmittelbar nach der Landung einfach ausgeschaltet wird.

Der Autor dieser Zeilen zieht im Übrigen ein „gebremstes Ende" in Sichtweite einem Entschweben ins „Irgendwohin" eindeutig vor.

Einbindung eines Elektroantriebs in die Modellprogrammierung

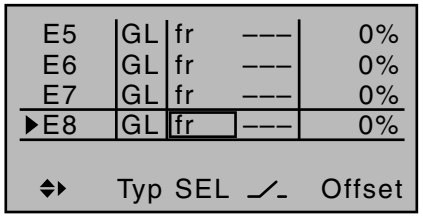


Ein Elektroantrieb kann auf verschiedene Arten geregelt werden: Die einfachste Methode, einen solchen Antrieb in eine Modellprogrammierung einzubinden, besteht in der Verwendung des Gas-/Bremsknüppels (K1). Da dieser aber im Zuge der vorstehend beschriebenen Modellprogrammierung bereits für das Bremssystem vorgesehen ist, bietet sich entweder die ab Seite 291 beschriebene umschaltbare Lösung oder eben die Verwendung eines alternativen Gebers an.

Als solcher eignet sich einer der beiden 3-Stufen-Schalter wohl besser als einer der auf der Mittelkonsole montierten Proportionalgeber. Gut geeignet zur Betätigung eines Motors ohne den Steuerknüppel loslassen zu müssen, sind aber auch die beiden seitlichen Proportional-Drehschieber. Alternativ wäre aber auch einer der 2-Stufen-Schalter verwendbar. Prinzipiell aber sollte sich das ausgewählte Bedienelement an einer für Sie „griffgünstigen" Stelle sitzen.

Bevor wir uns nun aber den einzelnen Beispielen zuwenden, ist unbedingt noch darauf hinzuweisen, dass im Menü »**Gebereinstellung**« alle Eingänge wahlweise flugphasenspezifisch („PH" in der Spalte „Typ") oder modellspeicherspezifisch („GL" in der Spalte „Typ") programmierbar sind!

Da der Antrieb aber meist unabhängig von der gerade aktuellen Flugphase zur Verfügung stehen soll, empfiehlt es sich dringend, von Beginn an in der Spalte „Typ" des von Ihnen dafür genutzten Eingangs die Standardvorgabe „GL" („global") zu belassen:

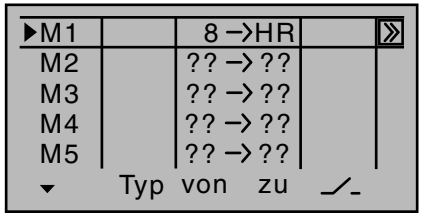


Eine, den nachfolgenden Beispielen 1 … 5 ebenfalls gemeinsame Option, nämlich das ggf. nötige automatische Nachführen der Höhenrudertrimmung im Kraftflug, sei deswegen ebenfalls gleich zu Beginn dieses Abschnittes erwähnt:

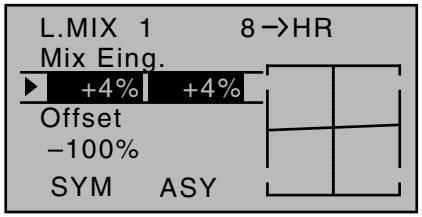
Stellt sich nämlich nach den ersten Kraftflügen heraus, dass das Modell bei eingeschaltetem Motor ständig mit dem Höhenruder korrigiert werden muss, kann durch Setzen eines freien Mischers und dessen passender Justierung dieser Umstand abgestellt werden. Dazu wechseln Sie in das Menü …

»Freie Mischer« (ab Seite 205)

… und programmieren einen der Linearmischer M1 … 8 oder ggf. auch einen der Kurvenmischer K9 … 12 vom „den Motor steuernden Kanal" nach „HR", beispielsweise:



Auf dessen zweiter Bildschirmseite wird dann der benötigte – meist geringe – Korrekturwert eingetragen:



Hinweis:
*Die Einstellung eines Kurvenmischers ist ausführlich im Abschnitt »**Kanal 1 Kurve**«, ab Seite 138 beschrieben.*

Beispiel 1

Verwendung eines Proportionalgebers

Wird einer dieser Geber verwendet, so gestaltet sich die Anbindung recht einfach. Es muss lediglich der Motorsteller (Fahrtregler) an einen freien Servoanschluss 5 … 8 bzw. 5 … 12 des Empfängers eingesteckt werden.

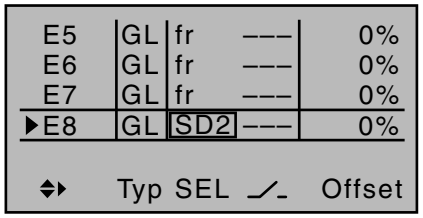
Denken Sie aber daran, dass je nach Modelltyp und Zahl der Querruder- und Wölbklappenservos die Ausgänge 2 + 5 bzw. 6 + 7 bereits miteinander verknüpft sind.

Schließen Sie also Ihren Drehzahlsteller an den nächsten freien Eingang an und weisen dem ausgewählten Eingang – beispielsweise „E8" – einen der Proportionalgeber des Senders zu, beispielsweise den linken seitlichen Proportional-Drehschieber. Dies geschieht im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 116)

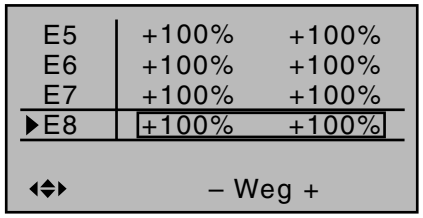
Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in der gewünschten Zeile die Spalte über **SEL** an. Durch anschließendes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die „Geberzuordnung". Bewegen Sie nun den ausgewählten Proportionalgeber. Nach kurzer Zeit erscheint im inversen Feld z. B.

der Eintrag „SD2“:



Da der Antrieb aber meist unabhängig von der ggf. gerade aktuellen Flugphase zur Verfügung stehen soll, belassen Sie jedoch in der Spalte „Typ“ – wie eingangs dieses Abschnittes bereits erwähnt – die Standardvorgabe „GL“.

Zur ggf. nötigen Anpassung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege wechseln Sie, dem im Display links unten nach rechts weisenden Dreieck folgend, mit einer der Pfeiltasten nach rechts, in die Spalte „– Weg +“:

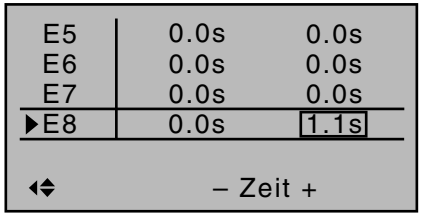


In dieser Spalte stellen Sie, falls nötig und ggf. auch asysmmetrisch, den benötigten Weg ein.

Wenn Sie nun mittels gleichzeitigem Drücken der Tasten ◀ ▶ der linken Vier-Wege-Taste zur »**Servoanzeige**« wechseln und dann den ausgewählten Proportionalgeber betätigen, werden Sie den Balken von Kanal 8 von der einen zur anderen Seite und zurück „wandern“ sehen.

Falls Sie jedoch später – in der Praxis – den Proportionalgeber zu schnell bewegen, kann der dadurch verursachte abrupte Motoranlauf den gesamten Antriebsstrang kurzzeitig (zu) stark strapazieren, weshalb Sie unbedingt in der Spalte „– Zeit +“, durch Eingabe eines Wertes für solche Fälle vorsorgen sollten.

Wechseln Sie deshalb mit einer der Auswahltasten noch einmal eine Spalte nach rechts, in die Spalte „– Zeit +“ und bringen Sie anschließend den ausgewählten Geber auf die „Vollgas”-Seite, sodass der Markierungsrahmen nur ein Wertefeld umschließt. Stellen Sie nun einen Wert von mindestens 1 s ein, …

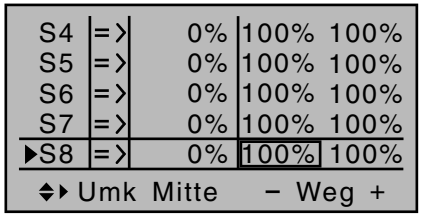


… worauf es auch bei zu schneller Bewegung des Proportionalgebers in Richtung „EIN“ gleich sanfter zugeht, wovon Sie sich nach einem erneuten Wechsel zur »**Servoanzeige**« sofort überzeugen können.

Hinweis:
Auf der „AUS”-Seite wird keine Verzögerung eingetragen, damit der Antrieb jederzeit und augenblicklich abgeschaltet werden kann. Dies belastet ihn auch nicht weiter, da er lediglich „ausläuft“.

Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege und -richtung wird üblicherweise im Menü »**Gebereinstellung**« in der Spalte „– Weg +“ vorgenommen. Alternativ können diese Einstellungen aber auch im Menü ..

»Servoeinstellung« (Seite 110)



… vorgenommen werden.

Beispiel 2

Verwendung eines 2-Stufen-Schalters

Diese Variante realisiert eine reine EIN/AUS-Funktion.

Empfängerseitig wird entweder ein einfacher elektronischer Schalter oder – wenn z. B. ein sanfterer Motoranlauf gewünscht wird – ein entsprechender Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

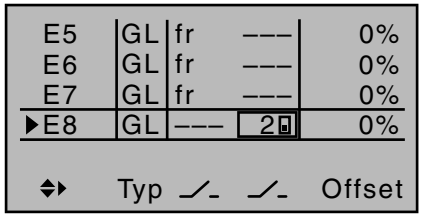
Mit Ausnahme der Zuordnung eines anderen Bedienelements sind die dazu nötigen Einstellungen im Wesentlichen dieselben wie unter Beispiel 1 beschrieben. Es gelten deshalb auch dieselben Anmerkungen und Empfehlungen.

Abgesehen von der unter Beispiel 1 stufenlosen und in diesem Beispiel zweistufigen Motorsteuerung hat die Wahl eines der beiden Gebertypen nur Auswirkungen auf die Art der Uhrensteuerung, siehe Seite 296.

Abweichend von Beispiel 1 ist lediglich die Art der Zuweisung und der Darstellung des ausgewählten Schalters im Display des Menüs …

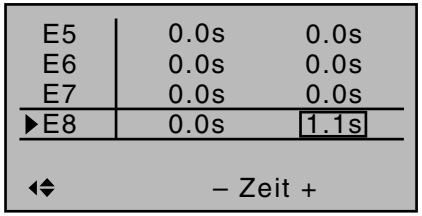
»Gebereinstellung« (Seite 116)

Wie bei Beispiel 1 wechseln Sie auch hier in die Zeile eines freien Einganges, aktivieren in der Spalte über dem Schaltersymbol die „Schalterzuordnung“ wie auf Seite 66 beschrieben, und bewegen dann den ausgewählten Schalter, in diesem Fall beispielsweise den Schalter „2“, von der gewünschten Motor-AUS-Position in Richtung Motor EIN.



Belassen Sie auch hier – wie eingangs dieses Abschnittes bereits erwähnt – in der Spalte „Typ“ die

Standardvorgabe „GL“.
Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege wird in der Spalte „– Weg +“ vorgenommen. Soll der Motor bei Verwendung eines Motorstellers (Fahrtregler) sanft anlaufen, so kann – wie im Beispiel 1 beschrieben – in der Spalte „– Zeit +“ eine entsprechende Verzögerungszeit eingestellt werden:



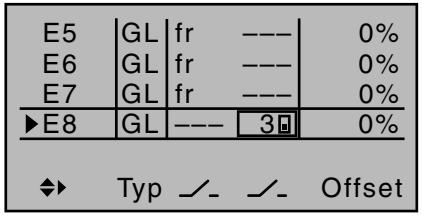
Alle anderen Einstellungen erfolgen – wie eingangs des Beispieles bereits erwähnt – analog zu Beispiel 1. Es gelten deshalb auch dieselben Anmerkungen und Empfehlungen.

Hinweis:
Auf der „AUS”-Seite wird keine Verzögerung eingetragen, damit der Antrieb jederzeit und augenblicklich abgeschaltet werden kann. Dies belastet ihn auch nicht weiter, da er lediglich „ausläuft“.

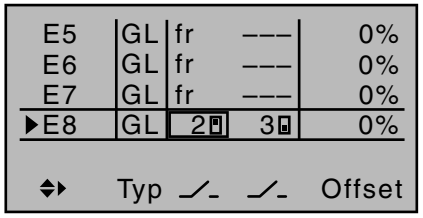
Beispiel 3

Verwendung eines 3-Stufen-Schalters

Diese Variante realisiert eine 3-stufige Drehzahleinstellung, z. B. Motor AUS, „halbe“ und volle Leistung.
Empfängerseitig wird ein entsprechender Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.
Die nötigen Einstellungen sind im Prinzip dieselben wie unter Beispiel 1 und 2 beschrieben. Es gelten deshalb auch dieselben Anmerkungen und Empfehlungen.
Abgesehen von der unter Beispiel 1 stufenlosen und in diesem Beispiel dreistufigen Motorsteuerung hat die Wahl des Bedienelements nur Auswirkungen auf die Art der Uhrensteuerung, siehe Seite 296, sowie auf die Art der Zuweisung:
Belassen Sie auch hier – wie eingangs dieses Abschnittes bereits erwähnt – in der Spalte „Typ“ die Standardvorgabe „GL“.
Bringen Sie den gewünschten 3-Stufen-Schalter in die Mittelstellung und aktivieren Sie dann in der Spalte über dem Schaltersymbol die „Schalterzuordnung“ wie auf Seite 66 beschrieben. Kippen Sie nun den ausgewählten 3-Stufen-Schalter *aus der Mittelstellung nach vorne*:



Bewegen Sie jetzt den eben nach vorne gekippten Schalter in die Mittelstellung zurück.
Verschieben Sie nun mit den Auswahltasten der linken oder rechten Vier-Wege-Taste den Markierungsrahmen nach links, in die Spalte über dem nun anstelle von **SEL** vorhandenen zweiten Schaltersymbol. Aktivieren Sie in dieser Spalte erneut die „Schalterzuordnung“ und weisen Sie den ausgewählten 3-Stufen-Schalter *aus der Mittelstellung nach hinten zu*:



Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege wird in der Spalte „– Weg +“ vorgenommen. Soll der Motor bei Verwendung eines Motorstellers (Fahrtregler) sanft anlaufen, so kann – wie in Beispiel 1 und 2 beschrieben – in der Spalte „– Zeit +“ eine entsprechende Verzögerungszeit eingestellt werden.
Alle anderen Einstellungen erfolgen – wie eingangs des Beispieles bereits erwähnt – analog zu Beispiel 1. Es gelten deshalb auch dieselben Anmerkungen und Empfehlungen.

Hinweis:
*Mittels Neutralpunktverschiebung und nachfolgender Weganpassung kann im Menü »**Gebereinstellung**« die „Halbgasstellung“ beeinflusst werden, indem der Offset-Wert auf der Seite, auf welche der Neutralpunkt verschoben wurde, vom Weg abgezogen und auf der anderen hinzugerechnet wird. Also z. B. bei einem Offset-Wert von -20 %: +80 % auf der Minus-Seite der Wegeinstellung und +120 % auf der Plus-Seite und umgekehrt.*

E-Motor und Butterfly wechselweise mit K1-Steuerknüppel steuern

Beispiel 4

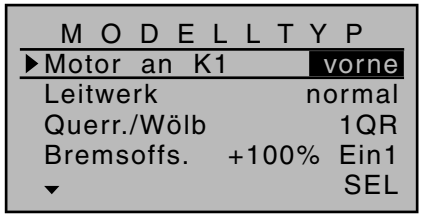
Bevor wir uns der Programmierung dieses vierten Beispiels bzw. der Erweiterung der weiter vorne beschriebenen Basisprogrammierung zuwenden, noch ein paar Worte zur Stellung des Gas-/Bremsknüppels bei „Motor AUS“ bzw. „Bremse AUS“! Üblicherweise wird nämlich der K1-Steuerknüppel zum Gasgeben nach vorne und zum Ausfahren der Bremse nach hinten bewegt. Wenn Sie aber in dieser „klassischen“ Belegung dann z.B. bei „Motor AUS“ (= Knüppel „hinten“) auf das Bremssystem umschalten, würde nach der von Ihnen im Menü »**Phaseneinstellung**« vorgegebenen Umschaltzeit „volle Bremse“ anstehen und umgekehrt, wenn Sie bei „Bremse eingefahren“ auf Antrieb umschalten, würde der Motor innerhalb dieses Zeitrahmens auf „volle Leistung“ geschaltet …

Aus dieser „Not“ lässt sich durchaus auch eine „Tugend“ machen, indem ein „Segelflieger“ – üblicherweise mit „Bremse eingefahren = vorne“ unterwegs – nur bei Bedarf auf Motor „EIN“ umschaltet und dann ggf. die Leistung zurücknimmt (und beim Zurückschalten hoffentlich nicht vergisst, den K1-Knüppel wieder nach „vorne“ zu drücken). Ein typischer „Motorflieger“ dagegen wird wohl eher gegenteilig verfahren, also nur bei Bedarf auf Bremse umschalten usw. Ebenso gut aber können Sie zur Vermeidung dieser Wechselwirkungen den „Nullpunkt“ beider Systeme zusammenlegen, wobei ein „Segelflieger“ dabei wohl wieder eher zu „vorne“ neigen, ein „Motorflieger“ dagegen sich vermutlich eher für „hinten“ entscheiden wird.

Wie dem auch sei, die Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT erlauben beide Varianten. Im nachfolgenden Text wird jedoch von der Zusammenlegung der beiden „AUS“-Stellungen auf „vorne“ ausgegangen. Wer es dennoch lieber anders haben möchte, auch kein Problem: Die einzige Abweichung zur beschriebenen Version besteht nur in der sinngemäßen Wahl von „Gas min hinten/vorne“ und ggf. eines entsprechenden Bremsoffsets im Menü …

»Modelltyp« (ab Seite 102)

Hier stellen Sie zunächst in der Zeile „Motor“ ein, ob die Gasminimum-Position (= Motor „AUS“-Position) „vorne“ oder „hinten“ liegen soll – wie schon angesprochen: Im nachfolgenden Programmierbeispiel wird „Motor AUS“ und „Bremse AUS“ auf „vorne“ zusammengelegt:

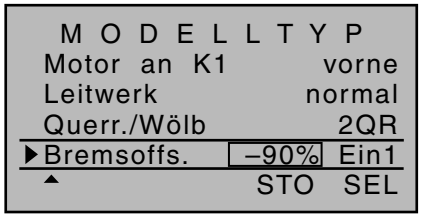


Hinweis:
Bei Wahl von „Gas min vorn/hinten“ wirkt die Trimmung dann zwar jeweils nur in Richtung „Leerlauf“ des Motors und ist nicht wie beim Eintrag „kein“, an jeder Stelle des K1-Knüppels gleich wirksam. Da die K1-Trimmung bei Elektroantrieben aber in der Regel ohnehin nicht benutzt wird, ist das jedoch nicht weiter relevant.

Das „Leitwerk“ stellen Sie entsprechend Ihrem Modell ein, hier „normal“.

In der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ geben Sie die korrekte Anzahl der Querruder- und Wölbklappenservos ein – in diesem Beispiel „2 QR“.

In der letzten Zeile belassen Sie bei der Wahl von „Bremse eingefahren = vorne“ die Standardeintragungen. Haben Sie sich dagegen für „Bremse eingefahren = hinten“ entschieden, dann wählen Sie die Zeile „Bremsoffset“ an und legen den Offset-Punkt – wie auf Seite 103 beschrieben – auf „hinten“ fest. Wird dabei der Offset-Punkt nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges bis zu dessen Anschlag „Leerweg“:



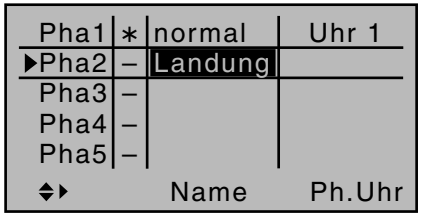
Dieser Leerweg stellt sicher, dass auch bei geringen Abweichungen vom Endanschlag des Bremsklappengebers alle Bremsklappen in ihrer jeweiligen Neutralstellung stehen bleiben. Gleichzeitig wird der wirksame Geberweg automatisch wieder auf 100 % gespreizt.

Im nächsten Schritt muss nun dafür gesorgt werden, dass die Einwirkung des K1-Knüppels auf den Motor beeinflusst werden kann. Wechseln Sie dazu in das Menü …

»Phaseneinstellung« (Seite 152)

.. und weisen der „Phase 1“ nach Aktivierung des Auswahlfeldes in der Spalte „Name“ einen für Sie aussagekräftigen Namen aus der Liste zu, beispielsweise «normal». Der Stern in der zweiten Spalte zeigt an, welche Phase gerade aktiv ist. Solange noch keine Phasenschalter zugewiesen sind, ist dies immer Phase 1. Der „Phase 2“ geben Sie dem Beispiel entsprechend den Namen «Landung».

In der Spalte „Ph.Uhr“ können Sie zur Messung der Motorlaufzeit und/oder Segelflugzeiten bei Bedarf je Phase eine so genannte Flugphasenuhr zuweisen. So können Sie z.B. der Flugphase «normal» eine der „Uhren 1 … 3“ zuordnen, um z.B. die Motorgesamtlaufzeit über den K1-Knüppel zu messen:



Gesteuert wird diese Uhr dann über einen entsprechend zu definierenden Geberschalter auf dem K1-Knüppel. Sobald Sie in die Flugphase «Landung» umschalten, wird diese Flugphasenuhr automatisch angehalten und in der Grundanzeige auch ausgeblendet. Näheres dazu finden Sie auf Seite 166.

Bewegen Sie nun den Markierungsrahmen über die Spalte „Ph.Uhr“ hinaus nach rechts, in die Spalte „Motor“. In dieser entscheiden Sie mit „ja/nein“, in welcher Phase der Motor vom Gas-/Brems-Knüppel angesteuert wird und das im Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**« einzustellende Bremssystem abgeschaltet sein soll (= „ja“) und umgekehrt (= „nein“):

Pha1	∗	normal	ja
▶Pha2	–	Landung	nein
Pha3	–		
Pha4	–		
Pha5	–		
◂▴▸		Name	Motor

Bewegen Sie den Markierungsrahmen nun noch einmal nach rechts und tragen Sie nach Aktivierung des Wertefeldes der Spalte „Um.Zeit“ eine passende Umschaltzeit ein, beispielsweise:

Pha1	∗	normal	1.1s
▶Pha2	–	Landung	1.1s
Pha3	–		0.1s
Pha4	–		0.1s
Pha5	–		0.1s
◂▴		Name	Um.Zeit

Als Nächstes müssen Sie diesen beiden Flugphasen einen Schalter zuweisen, mit dem während des Fluges zwischen den beiden Flugphasen umgeschaltet werden kann. In diesem Fall reicht ein einziger Schalter aus. Dieser sollte jedoch gut erreichbar sein, damit Sie z.B. auch während eines Landeanfluges, ohne einen Knüppel loslassen zu müssen, noch zwischen „Motor“ und „Bremse“ umschalten können.

Die Zuordnung des ausgewählten Schalters erfolgt im Menü …

»Phasenzuweisung« (Seite 158)

Mit einer der Auswahltasten wählen Sie das Schaltersymbol unter „C“ an. Nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste betätigen Sie den gewünschten Schalter, z.B. „2“.

PHASENZUWEISUNG

Prior.		Kombination			
A	B	C	D	E	F
		2I			

‹1 normal ›

Beiden Schalterstellungen, also EIN (I) und AUS (), ist rechts unten im Display zunächst die Phase «1 normal» zugeordnet. Mit einer der Auswahltasten wählen Sie dieses Wertefeld an und aktivieren dann mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste die Auswahlliste der Phasen, die Sie im Menü »**Phaseneinstellung**« eingerichtet haben. Beispielsweise benennen Sie die Phase bei der vorderen Schalterstellung «normal» und bei der hinteren «Landung» (oder umgekehrt):

PHASENZUWEISUNG

Prior.		Kombination			
A	B	C	D	E	F
		2I			

‹2Landung›

Diese Phasennamen erscheinen anschließend in allen flugphasenabhängigen Menüs und natürlich auch in der Grundanzeige des Senders.

Schalten Sie nun in die Flugphase «**Landung**» und stellen Sie in der Zeile „Butt.“ des Untermenüs …

»Bremseinstellungen« (Seite 184)

BREMSEINSTELLUNGEN

▶Butt.	0%	
D.red	0%	
HR-Kurve		=>
«Landung»		
◂▴	QR	

… des Menüs »**Flächenmischer**« den gewünschten Ausschlag der Querruder bei Betätigung des K1-Knüppels („Bremse“) nach oben ein. Anschließend wechseln Sie ggf. zur Spalte „WK“, um den gewünschten Ausschlag der Wölbklappen bei K1-Betätigung nach unten vorzugeben (in obiger Abbildung ausgeblendet). Diese Klappenstellung bezeichnet man als „Krähenstellung“ oder „Butterfly“, siehe auch Seite 184.

In der Zeile „D.red“ (Differenzierungsreduktion) geben Sie einen Wert ein, welcher dem entspricht, den Sie auf der Eingangsseite des »**Flächenmischer**«-Menüs in der Zeile „Querr.Diff.“ eingegeben haben bzw. eingeben möchten. Näheres zu diesem Themenkomplex finden Sie auf Seite 186.

Mit dem Mischer „HR-Kurve“ kann das beim Hochstellen der Querruder normalerweise auftretende „Aufkippen“ des Modells automatisch unterdrückt werden. Die für das jeweilige Modell passenden Korrekturwerte müssen erflogen werden. Stellen Sie diesen Mischer so ein, dass sich bei ausgefahrenem Bremssystem die Fluggeschwindigkeit des Modells gegenüber der „normalen“ Fluggeschwindigkeit nicht allzusehr ändert. Andernfalls besteht u.U. die Gefahr, dass das Modell nach dem Einfahren des Bremssystems, z.B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, durchsackt oder abkippt.

Ist soweit alles korrekt eingestellt, wird in der Flugphase «normal» mit dem K1-Knüppel nur der Motor gesteuert, während dieser in der Flugphase «Landung» abgeschaltet sein sollte (Servo 1 in »**Servoan-**

zeige« völlig unabhängig von der aktuellen Position des K1-Steuerknüppels auf -100 % oder adäquat zu einer ggf. von 100 % abweichenden Servowegeinstellung). In dieser Flugphase steuert der K1-Knüppel dann nur noch das Hochstellen der Querruder und ggf. Absenken der Wölbklappen mit dem Neutralpunkt in der per Offset gewählten K1-Geberposition.

K1-Steuerknüppel umschaltbar zwischen E-Motor und Störklappe

Beispiel 5

Falls das Modell entgegen den Annahmen des vorangegangenen Beispiels 4 dennoch zusätzliche Störklappen oder gar nur solche besitzt, können diese mittels nachfolgender Programmierung in die Steuerung des Modells einbezogen werden:

Programmieren Sie dazu die Menüs »**Modelltyp**«, »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« sinngemäß wie unter Beispiel 4 beschrieben. Die darin beschriebenen Einstellungen im Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**« sind dagegen nur dann relevant, wenn Sie parallel zu Ihren Störklappen auch noch ein Butterfly-System einsetzen möchten.

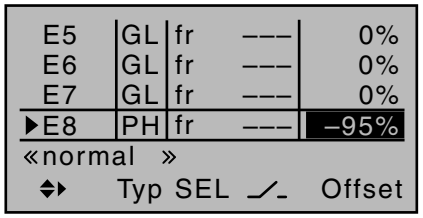
Mit den unter Beispiel 4 beschriebenen Einstellungen funktioniert wie gehabt die Steuerung des E-Motors und ggf. alternativ die eines Butterfly-Systems. Hinzuprogrammiert werden muss nur noch die Steuerung einer beispielsweise an Ausgang 8 angeschlossenen Störklappe. Dazu wechseln Sie in das Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 116)

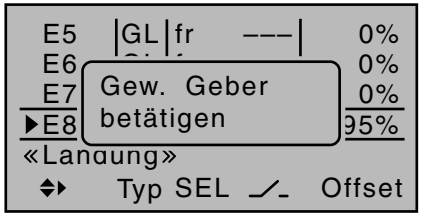
… und schalten in die Flugphase «**normal**».

Wechseln Sie nun mit den Auswahltasten nach links, in die Spalte „Typ“ und stellen diese in der Zeile von – in diesem Beispiel – „E8“ von „GL(obal)“ auf „PH(ase)“ um, damit die nachfolgenden Einstellungen flugphasenspezifisch wirksam sind:

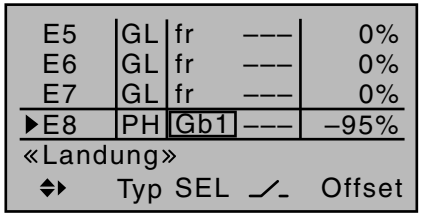
Anschließend wechseln Sie zur Spalte „Offset“ und verändern nach Aktivierung des Wertefeldes mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste, den Offset-Wert im nun inversen Wertefeld von Eingang 8 so lange, bis Ihre Störklappen wieder „eingefahren“ sind, z.B.:



Bestätigen Sie diese Einstellung mit einem Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken oder die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste und wechseln Sie dann nach links, in die Spalte über **SEL**. Schalten Sie nun in die Flugphase «**Landung**» um und drücken Sie dann wieder kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste. Im Display erscheint das Fenster …



Bewegen Sie nun den K1-Steuerknüppel. Sobald dieser erkannt wird, erscheint im Display anstelle von „fr“ „Gb1“:



Den Offset-Wert belassen Sie in dieser Flugphase auf „0%“. Ggf. müssen Sie zur Umkehr der Geberrichtung aber noch das Vorzeichen der Wegeinstellung ändern, indem Sie in der Spalte „Weg“ die Wegeinstellung von +100% auf -100% umstellen.

Wir sind damit praktisch am Ziel. Überprüfen Sie Ihre Programmierung im Menü »**Servoanzeige**«, welches Sie aus der Grundanzeige des Senders wie auch aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste erreichen. Sie werden feststellen, dass in der Phase «normal» nur das „Servo 1“ (Motorsteller) gesteuert wird und in der Phase «Landung» nur die Störklappe an „Servo 8“ und ggf. Querruder- und Wölbklappenservos – genau so, wie wir es wollten.

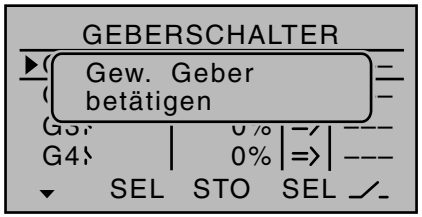
Uhren-Betätigung durch Geber oder Schalter

Beispiele 4 und 5 der vorhergehenden Seiten

Haben Sie sich in Fortführung der auf den vorherigen Seiten beschriebenen Modellprogrammierung für das **Beispiel 4,** Seite 291, oder **5,** Seite 294, entschieden oder verwenden Sie völlig unabhängig von dieser Beispielprogrammierung den K1-Steuerknüppel (Gas-/Bremsknüppel) zur Leistungsregelung, dann können Sie einen Geberschalter zum automatischen Ein- bzw. Ausschalten der Stoppuhr verwenden. Zu diesem Zweck wechseln Sie erst ins Menü …

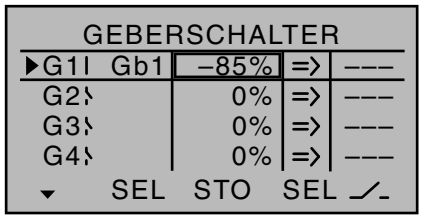
»Geberschalter« (Seite 145)

… und wählen die Zeile eines noch nicht belegten Geberschalters mit den Auswahltasten an. Nach Aktivierung der Geberzuordnung durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste erscheint das Fenster:



Bewegen Sie nun einfach den K1-Steuerknüppel (Gas-/Bremsknüppel) von der Motor-„AUS“-Position in Richtung Motor „EIN“.

Danach wechseln Sie mit der entsprechenden Auswahltaste in die Spalte über **STO,** bewegen den K1-Steuerknüppel in die *Nähe* der Motor-„AUS“-Position und legen den Schaltpunkt an der gewählten Stelle mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste fest. Rechts neben der Gebernummer wird der Schaltzustand angezeigt, z.B.:



<u>Hinweis:</u>
Legen Sie den Schaltpunkt aber nicht in die Endposition des Gebers, da eine sichere Umschaltung hierbei nicht gewährleistet ist.

Um nun den eben erstellten Geberschalter der gewünschten Uhr zuzuweisen, wechseln Sie in das Menü …

»Uhren (allg.)« (ab Seite 162)

…, und wählen mit den Auswahltasten die Zeile „Oben“ an, welcher standardmäßig die „Stoppuhr“ zugewiesen ist. In dieser Zeile bewegen Sie den Markierungsrahmen mit der entsprechenden Auswahltaste der linken oder rechten Vier-Wege-Taste über die Spalte „Timer“ hinaus nach rechts, in die Spalte über dem Schaltersymbol. Drücken Sie nun zweimal auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste: Mit dem ersten Druck aktivieren Sie die Schalterzuordnung, mit dem zweiten Druck rufen Sie die Liste der „erweiterten Schalter“ auf:

Wählen Sie nun den zuvor programmierten Geberschalter aus, im Beispiel G1, und weisen Sie diesen dann mittels erneutem Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste der Stoppuhr zu:

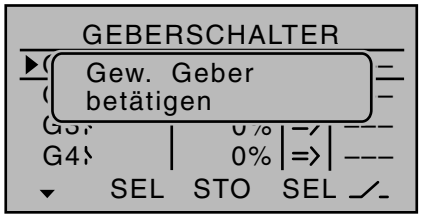
Die Stoppuhr in der Grundanzeige startet nun bei Bewegung des K1-Steuerknüppels in Richtung Vollgas und hält an, wenn Sie den K1-Geber wieder über den Schaltpunkt hinweg zurückziehen.

Beispiel 1 der vorhergehenden Seiten

Haben Sie sich in Fortführung der auf den vorherigen Seiten beschriebenen Modellprogrammierung jedoch für das auf Seite 288 beschriebene Beispiel 1 entschieden, dann wechseln Sie erst ins Menü …

»Geberschalter« (Seite 145)

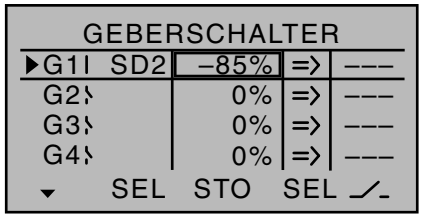
… und wählen die Zeile eines noch nicht belegten Geberschalters mit den Auswahltasten an. Nach Aktivierung der Geberzuordnung mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste erscheint das Fenster:



Bewegen Sie nun einfach den betreffenden Proportionalgeber, z.B. den linken seitlichen Proportional-Drehschieber, von der Motor-„AUS“-Position in Richtung Motor „EIN“.

Danach wechseln Sie mit der entsprechenden Auswahltaste in die Spalte über **STO** und bewegen den ausgewählten Geber in die Nähe der Motor-„AUS“-Position und legen den Schaltpunkt an der gewählten Stelle mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der

rechten Vier-Wege-Taste fest.
Rechts neben der Gebernummer wird der Schaltzustand angezeigt:

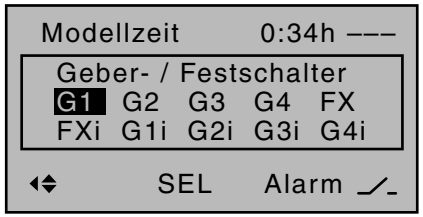


Hinweis:
Legen Sie den Schaltpunkt aber nicht in die Endposition des Gebers, da eine sichere Umschaltung hierbei nicht gewährleistet ist.

In Richtung „Vollgas“ sollte der hier beispielhaft verwendete G1 „geschlossen“ und unterhalb des Schaltpunktes „geöffnet“ sein.
Wechseln Sie nun zum Menü ..

»Uhren (allg.)« (ab Seite 162)

…, und wählen mit den Auswahltasten die Zeile „Oben“ an, welcher standardmäßig die „Stopp(uhr)“ zugewiesen ist. In dieser Zeile bewegen Sie den Markierungsrahmen mit der entsprechenden Auswahltaste der linken oder rechten Vier-Wege-Taste über die Spalte „Timer“ hinaus nach rechts, in die Spalte über dem Schaltersymbol. Drücken Sie nun zweimal auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste: Mit dem ersten Druck aktivieren Sie die Schalterzuordnung, mit dem zweiten Druck rufen Sie die Liste der „erweiterten Schalter“ auf:



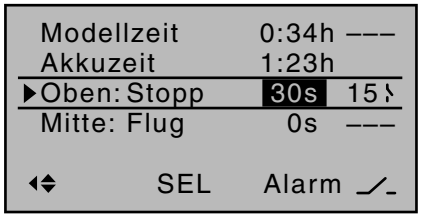
Wählen Sie nun den zuvor beispielhaft programmierten Geberschalter „G1“ aus und drücken dann erneut auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste:

Die Stoppuhr in der Grundanzeige startet nun bei Bewegung des Proportionalgebers in Richtung Vollgas und hält an, wenn Sie diesen wieder über den Schaltpunkt hinweg zurückziehen.

Beispiele 2 und 3 der vorhergehenden Seiten

Steuern Sie dagegen Ihren Motor mit einem Schalter, dann benötigen Sie keinen der vorhin beschriebenen Geberschalter. Es genügt völlig, wenn Sie den gleichen Schalter auch der Stoppuhr zuordnen, sodass diese beim Einschalten des Motors ebenfalls zu laufen beginnt.

Tipp:
Wenn bei einem E-Modell die Motorlaufzeit durch die Akkukapazität begrenzt ist, lassen Sie die Stoppuhr rückwärts laufen. Geben Sie die maximal erlaubte Motorlaufzeit in der Spalte „Timer“ vor, z.B. „5 min“, und lassen Sie kurz vor Ablauf der zulässigen Zeit, z.B. „30 s“ vorher, den Sender akustische Warnsignale abgeben:



Parallel laufende Servos

Häufig wird ein zweites, parallel laufendes Servo benötigt, wenn z.B. in den Tragflächen eingebaute Brems- bzw. Störklappen oder das linke und rechte Höhenruder oder ein doppeltes Seitenleitwerk durch jeweils ein Servo betätigt werden sollen oder eine große Ruderklappe wegen hoher Stellkräfte durch zwei Servos gleichzeitig gesteuert werden soll.

Diese Aufgabe könnte im Prinzip auch dadurch gelöst werden, indem Servos mittels V-Kabel einfach modellseitig miteinander verbunden werden. Dies hat jedoch den Nachteil, dass die so kombinierten Servos nicht mehr einzeln und separat vom Sender aus justiert werden können – der Vorzug einer durch eine Computer-Fernlenkanlage frei justierbaren Anpassung der betroffenen Servos wäre nicht mehr gegeben. Ähnliches gilt für das im Rahmen des Menüs »**Telemetrie**« beschriebene so genannte „Channel Mapping“: Auch bei diesem Verfahren gibt es im Vergleich zu den Justierungsmöglichkeiten des Senders gewisse Einschränkungen.

Das erste Beispiel beschreibt deshalb das Koppeln von 2 Brems- bzw. Störklappenservos, das zweite das Bedienen von 2 oder mehr Gasservos und das dritte das Koppeln von zwei Höhenruderservos.

Das Beispiel „2 Seitenruderservos“ auf der nächsten Seite beschreibt das Koppeln von zwei Seitenruderservos, wobei die Variante 1 für Anwendungen dieser Art vorzuziehen ist, da Derartiges unter Verwendung eines standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschalteten, im Sender MC-16 HoTT optional kostenpflichtig freischaltbaren »**Kreuzmischers**« einfacher und schneller zu programmieren ist. Im Gegensatz dazu erlaubt die ebenfalls auf der nächsten Seite beschriebene zweite Variante unter Verwendung des Menüs »**Freie Mischer**« allerdings auch asymmetrische und/oder nicht lineare Kurven.

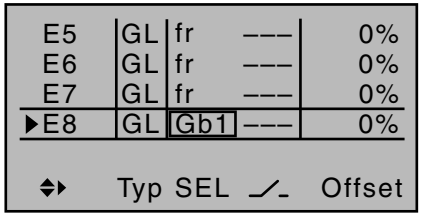
2 Brems- bzw. Störklappenservos

Sie haben zum Betrieb Ihrer Brems- bzw. Störklappen in jeder Tragflächenhälfte ein Servo eingebaut und die standardmäßig vorgegebene lineare Steuercharakteristik im Menü »**Kanal 1 Kurve**« *unverändert* beibehalten.

Dann schließen Sie eines der beiden Servos am dafür standardmäßig vorgesehenen Ausgang 1 an und das zweite an einem beliebigen freien Empfängeranschluss 5 … 8 bzw. 5 … 12, beispielsweise an den Ausgang „8“. Wechseln Sie anschließend in das Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 116)

… und hier mit den Auswahltasten in die Zeile des hier beispielhaft verwendeten Eingangs 8 und weisen diesem anschließend den „Geber 1“ zu:



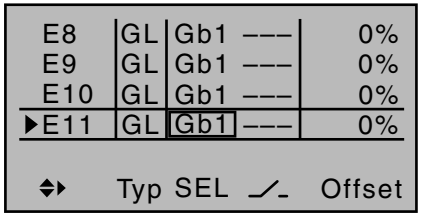
Da die Störklappe an Ausgang 1 im Normalfall ohnehin nur flugphasenunabhängig betätigt werden kann, empfiehlt es sich dringend, von Beginn an in der Spalte „Typ“ des von Ihnen genutzten Eingangs die Standardvorgabe „GL“ („global“) zu belassen.

Auch die restlichen Werte belassen Sie auf den Standardeinstellungen. Gegebenenfalls nötige Servowenganpassungen nehmen Sie besser im Menü »**Servoeinstellung**« vor. Dort können Sie bei Bedarf die Einstellungen von Servo 1 und 8 aneinander anpassen ohne das Menü wechseln zu müssen.

Mehrmotorige Flugmodelle

Wie vorstehend beschrieben können natürlich auch Flugmodelle mit 2 oder mehr Motoren betrieben werden.

Das erste Gasservo bzw. der erste Motorsteller wird wie gehabt an (Empfänger-) Ausgang 1 angeschlossen und jedes weitere Gasservo bzw. jeder weitere Motorsteller an einem jeweils freien (Empfänger-) Ausgang 6 … 8 bzw. 6 … 12. (Da bei derartigen Modellen normalerweise Ausgang 5 mit dem zweiten Querruder belegt ist, ist folgerichtig Ausgang 6 der erste freie Ausgang.) Den Eingängen der entsprechend belegten Steuerkanäle wird dann jeweils der gleiche Geber 1 zugewiesen, z.B.:



Die restlichen Werte belassen Sie auf den Standardeinstellungen. Gegebenenfalls nötige Servowenganpassungen nehmen Sie besser im Menü »**Servoeinstellung**« vor. Dort können Sie bei Bedarf die Einstellungen aneinander anpassen ohne das Menü wechseln zu müssen.

Wichtiger Hinweis:
Da die Motorregelung unabhängig von einer ggf. gerade aktiven Flugphase zur Verfügung stehen soll, belassen Sie in der Spalte „Typ“ unbedingt die Standardvorgabe „GL“.

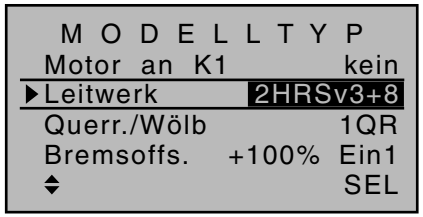
2 Höhenruderservos

Es sollen zwei Höhenruderservos parallel geschaltet werden. Laut Empfängerbelegungsplan, Seite 71, ist zum Anschluss des zweiten Höhenruderservos der Empfängerausgang 8 vorgesehen.

Softwareseitig wurde dies berücksichtigt, indem ein entsprechender Mischer bereits vorkonfiguriert wurde. Diesen finden Sie im Menü …

»Modelltyp« (Seite 102)

In diesem Menü wechseln Sie mit einer der Auswahltasten in die Zeile „Leitwerk“, aktivieren mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste das Wertefeld und wählen einfach den Eintrag „2 HR Sv 3+8“ aus:



Die Feinanpassung der Wege der beiden Servos nehmen Sie dann „wie inzwischen gewohnt“ im Menü »**Servoeinstellung**« vor.

2 Seitenruderservos

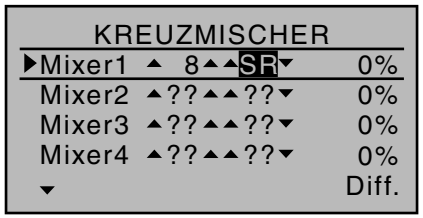
Wir wollen zwei Seitenruder „parallel schalten“. Das zweite Seitenruder befindet sich an dem noch freien Empfängerausgang 8.

Variante 1

Im standardmäßig nur im Sender **mc-20** HoTT freigeschalteten, im Sender **mc-16** HoTT optional kostenpflichtig freischaltbaren Menü …

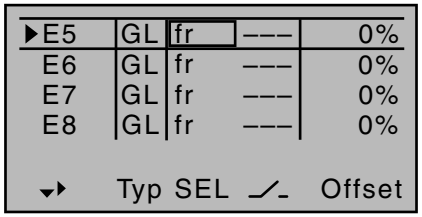
»Kreuzmischer« (Seite 218)

… wählen Sie einen der Kreuzmischer aus und geben in dessen linkes und mittleres Wertefeld, wie in der Abbildung gezeigt, „8“ und „SR“ ein:



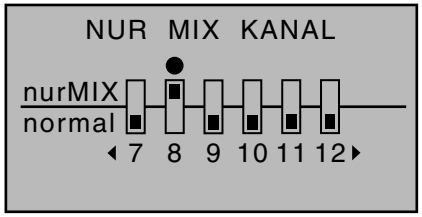
Die gleichsinnige Auslenkung „ ▲ ▲“, die über den „Eingang 8“ erfolgen würde, darf hier natürlich nicht zum Tragen kommen. Daher sollten Sie sich unbedingt im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 116)



… vergewissern, dass „Eingang 8“ „GL(obal)“ auf „frei“ gestellt ist, damit die Steuerfunktion über alle Flugphasen hinweg vom Steuerkanal getrennt ist.

Alternativ können Sie den Eingang 8 im standardmäßig nur im Sender **mc-20** HoTT freigeschalteten Menü »**Nur Mix Kanal**« *flugphasenunabhängig* auf „geberlos“ stellen, indem Sie Kanal 8 auf „nur Mix“ setzen:



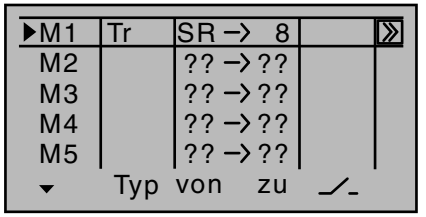
<u>Hinweis:</u>
*Beim Sender **mc-16** HoTT kann diese Option optional kostenpflichtig freigeschaltet werden.*

Variante 2

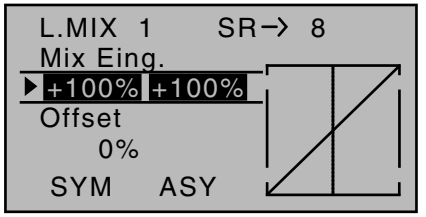
Bei dieser Variante setzen Sie im Menü …

»Freie Mischer« (ab Seite 205)

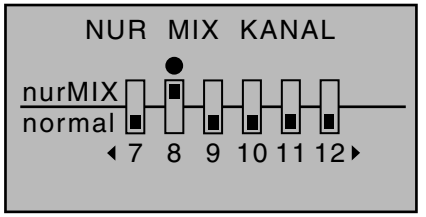
… einen Mischer „Tr SR → 8“. In der Spalte „Typ“ wählen Sie die Einstellung „Tr“ aus, damit die Seitenrudertrimmung auf beide Seitenruderservos wirkt:



Anschließend wechseln Sie zur Grafikseite und stellen einen symmetrischen Mischanteil von +100 % ein:



Auch hier sollte der „Eingang 8“ im Menü »**Gebereinstellung**« – ggf. in allen Flugphasen – auf „frei“ programmiert sein. Einfacher jedoch lässt sich die Steuerfunktion „8“ vom Steuerkanal „8“ im standardmäßig nur im Sender **mc-20** HoTT freigeschalteten – flugphasenunabhängigen – Menü »**Nur Mix Kanal**«, Seite 216, trennen:



Verwenden von Flugphasen

Innerhalb eines jeden Modellspeichers können bis zu 7 verschiedene Flugphasen (Flugzustände) mit voneinander unabhängigen Einstellungen programmiert werden.

Jede dieser Flugphasen kann über einen Schalter oder eine Schalterkombination aufgerufen werden. In einfachster Weise lässt sich so zwischen unterschiedlichen Einstellungen, die für verschiedene Flugzustände, wie z.B. «normal», «Thermik», «Speed», «Strecke» usw. programmiert sind, bequem während des Fluges umschalten. Über die Flugphasenprogrammierung können Sie aber auch einfach nur leicht modifizierte Änderungen, z.B. von Mischern, im Fluge durch einfaches Umschalten ausprobieren, um die für das jeweilige Modell optimalen Einstellungen leichter zu finden.

Als Besitzer einer **mc-20** HoTT bzw. einer **mc-16** HoTT mit nachträglich freigeschalteter Option »**Knüppeleinstellung**« sollten Sie sich jedoch noch vor Beginn der eigentlichen Programmierung von Flugphasen Gedanken darüber machen, ob die digitiale Trimmung von Quer, Höhe und Seite – wie standardmäßig vorgegeben – je „PH(ase)" – also in jeder Flugphase individuell einstellbar – oder wahlweise „GL(obal)" – also in allen Flugphasen gleichermaßen – wirken soll.

Entscheiden Sie sich z.B. für eine globale Trimmung des Seitenruders, dann wechseln Sie in das Menü …

»Knüppeleinstellung« (Seite 112)

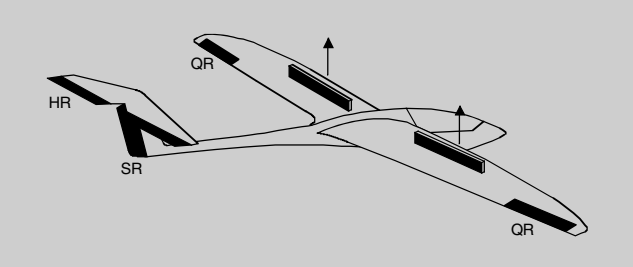
… und ändern die Standardvorgabe „PH" entsprechend ab.

Ähnliches gilt bei dieser Gelegenheit für die Anzahl der Trimmschritte in der Spalte „Tr":

K1	GL	4	0.0s	0.0s
QR	PH	4	0.0s	0.0s
HR	PH	4	0.0s	0.0s
▶SR	GL	4	0.0s	0.0s
▼	Tr	St	− Zeit	+

Beispiel 1 …

… in Fortführung der bisherigen Programmierung eines Elektroseglers mit 2 Querruderservos.



Die Steuerung des E-Antriebs erfolgt unabhängig vom K1-Steuerknüppel mit einem der beiden seitlichen Proportional-Drehschieber oder einem der beiden standardmäßig auf den beiden Schalterboards montierten 3-Stufen-Schalter. Angeschlossen ist der Motorsteller entsprechend den ab Seite 288 beschriebenen und dieser Fortführung zugrunde liegenden Beispielen 1 bzw. 2 an Empfängerausgang 8. Im Menü »**Modelltyp**« wurde deshalb in der Zeile „Motor an K1" „kein" gewählt, was u.a. zur Folge hat, dass nicht nur die Spalte „Motor" im Menü »**Phaseneinstellung**« ausgeblendet ist, sondern auch das Untermenü „Bremseinstellungen" des »**Flächenmischer**«-Menüs uneingeschränkt zur Verfügung steht.

1. Schritt

»Phaseneinstellung« (Seite 152)

Zunächst werden eine oder mehrere Flugphasen mit einer für den jeweiligen Flugzustand spezifischen Bezeichnung („Name") versehen. Diese Bezeichnung hat keinerlei Einfluss auf die Programmierung des Senders, sondern dient ausschließlich der besseren Unterscheidung der einzelnen Flugphasen und wird später in allen flugphasenabhängigen Menüs sowie in der Grundanzeige angezeigt.

Die Auswahl der jeweiligen Zeile, eines Namens und das Einstellen der Umschaltzeit erfolgt, wie inzwischen „gewohnt", durch Drücken der entsprechenden Taste(n) der beiden Vier-Wege-Tasten.

Pha1	∗	normal	
Pha2	−	Thermik	
Pha3	−	Speed	
▶Pha4	−	Start	
Pha5	−		
◆▶		Name	Ph.Uhr

<u>Hinweis:</u>
Mit Ausnahme der Phase 1, welcher immer der Name «normal» zugeordnet werden sollte, da sie immer dann aktiv ist, wenn die Flugphasen deaktiviert sind, ist es völlig belanglos, welcher Phase welcher Name zugeordnet wird!

Im Alltag eines Modellfliegers reichen meistens drei, maximal vier Flugphasen völlig aus:

- „Start" mit den Steigflugeinstellungen
- „Thermik" für das „Obenbleiben",
- „normal" für normale Bedingungen und
- „Speed" als Schnellgang.

In der Spalte „Um.Zeit" (Umschaltzeit) …

Pha1	∗	normal	4.0s
Pha2	+	Thermik	3.0s
Pha3	+	Speed	2.0s
▶Pha4	+	Start	1.0s
Pha5	−		0.1s
◀◆		Name	Um.Zeit

… kann festgelegt werden, innerhalb welcher Zeit-

spanne bei einem Wechsel von jeder beliebigen anderen in (!) die jeweilige Flugphase „überblendet“ werden soll, um einen „weichen“ Übergang der unterschiedlichen Servostellungen zu ermöglichen. So wird ein das Modell unter Umständen stark belastender „harter“ Wechsel von z.B. Ruder- bzw. Klappenstellungen verhindert. Die „Status“-Spalte zeigt Ihnen durch einen Stern „∗“ die gerade aktive Flugphase an.

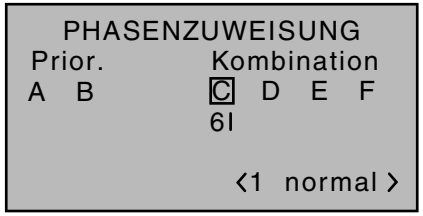
2. Schritt

Um zwischen den einzelnen Flugphasen auch wirklich wechseln zu können, ist die Zuordnung eines oder mehrerer Schalter nötig. Bestens geeignet für eine Umschaltung von bis zu drei Flugphasen ist einer der beiden 3-Stufen-Schalter.

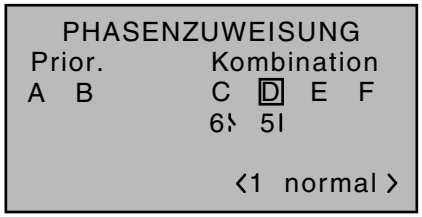
Jede der beiden Schalterendstellungen wird *ausgehend von der Mittelstellung* einem der Flugphasenschalter A … F zugeordnet. Die Zuordnung des Schalters erfolgt im Menü …

»Phasenzuweisung« (Seite 158)

Zunächst mit dem Markierungsrahmen „C“ anwählen. Dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken und den Schalter aus der Mittelstellung in die eine Endstellung bewegen, beispielsweise nach vorne:

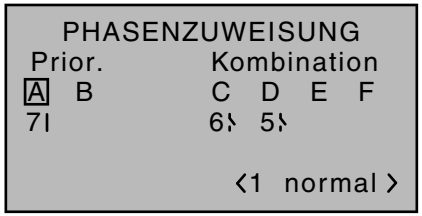


Schalter wieder in die Mittelstellung bringen und anschließend „D“ anwählen sowie nach Aktivieren der Schalterzuordnung den Schalter in die andere Endstellung drücken, beispielsweise nach hinten:



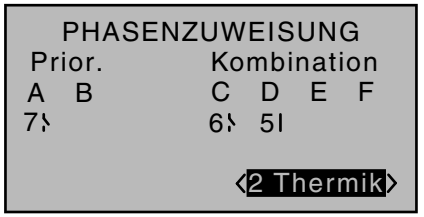
Der 3-Stufen-Schalter ist somit programmiert.

Für eine etwaige Flugphase „Start“ könnte jetzt ggf. noch ein weiterer Schalter zugewiesen werden. In diesem Fall unter „A“, damit aus jeder anderen Flugphase immer parallel zum Einschalten des Motors in die „Start“-Phase geschaltet wird:



Danach müssen den jeweiligen Schalterstellungen entsprechende Flugphasen(namen) zugeteilt werden. Obwohl Sie einigen Flugphasen bereits Namen zugeteilt haben, erscheint rechts unten im Display zunächst immer noch der Phasenname «1 normal», siehe vorstehende Abbildungen.

Öffnen Sie ggf. den unter „A“ zugewiesenen Schalter wieder und bringen Sie dann den 3-Stufen-Schalter zuerst in die eine Endstellung, beispielsweise nach vorne, und wechseln mit dem Markierungsrahmen im Display nach rechts unten, um den Flugphasennamen festzulegen. Drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste zur Aktivierung des Eingabefeldes und wählen Sie die für diese Schalterstellung gewünschte Flugphase, in diesem Beispiel «2 Thermik», mit den Auswahltasten:



Genauso verfahren Sie bei der anderen Schalter-Endstellung, welcher in diesem Beispiel die Bezeichnung «3 Speed» zugewiesen wird.

Ggf. legen Sie zuletzt noch Schalter 2 um und weisen dieser Schalterkombination beispielsweise den Namen «4 Start» zu.

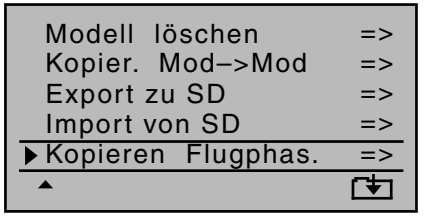
Durch Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken oder der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie die Namenszuweisung ab.

Die vor der Zuordnung von Phasenschaltern gemachten flugphasenabhängigen Modell-Einstellungen befinden sich nun in der Flugphase «1 normal». Das ist diejenige Phase, welche bei geöffnetem «Start»-Schalter in der Mittelstellung des 3-Stufen-Schalters aufgerufen wird.

3. Schritt

Um jetzt nicht alle zuvor für das Modell vorgenommenen Einstellungen in den „neuen“ Flugphasen von Grund auf neu machen zu müssen, empfiehlt sich als Nächstes das Kopieren der bereits eingeflogenen Programmierung der Flugphase «normal» in die anderen Flugphasen. Dies geschieht im Menü …

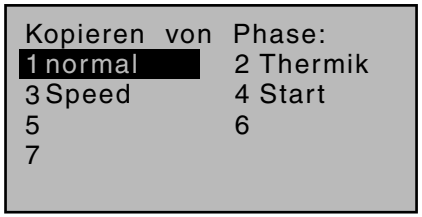
»Kopieren / Löschen« (Seite 78)



Hier den Menüpunkt „Kopieren Flugphasen“ mit den

Auswahltasten anwählen und anschließend die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken.

In dem nun erscheinenden Fenster „Kopieren von Phase“ wird «1 normal» angewählt …



… und anschließend wieder die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste gedrückt, worauf die Anzeige in „Kopieren nach Phase“ wechselt. Hier wird nun das Ziel (zuerst «2 Thermik») ausgewählt und durch erneutes Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste bestätigt. Nach gleichartiger Bestätigung der nachfolgenden Sicherheitsabfrage werden dann alle Einstellungen entsprechend der Auswahl kopiert.

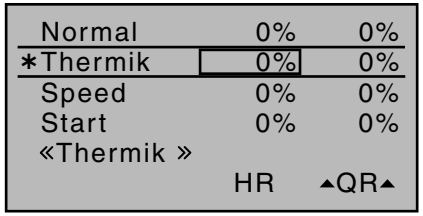
In gleicher Weise ist mit den anderen beiden Phasen («1 normal» nach «3 Speed» und ggf. «1 normal» nach «4 Start») zu verfahren.

4. Schritt

Nun sind zwar schon drei bzw. vier Phasen programmiert und auch die Einstellungen kopiert, es gibt auch schon einen „weichen“ Übergang, nur … es existieren noch keine flugphasenspezifischen Einstellungen.

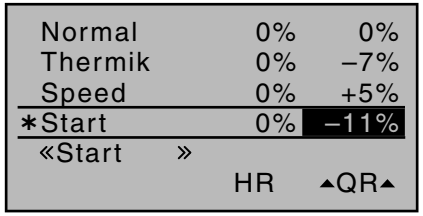
Um nun gegebenenfalls die Klappenstellungen den unterschiedlichen Erfordernissen der einzelnen Flugphasen anzupassen, wechseln Sie in das Menü …

»Phasentrimm« (Seite 160)



Schalten Sie ggf. von der Flugphase «normal» in eine der anderen Flugphasen, deren Namen links unten im Display jeweils passend zur Schalterstellung angezeigt werden, z.B. in die Flugphase «Thermik».

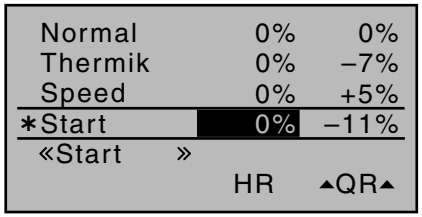
Verschieben Sie anschließend den Markierungsrahmen in die Spalte „▲QR▲“ und nehmen Sie die von der Flugphase «normal» abweichenden Einstellungen für die Querruder vor. Positive wie negative Ausschlagsveränderungen sind möglich. Diese Einstellungen sind für jede Flugphase getrennt vorzunehmen:



5. Schritt

Die eventuell nötige phasenspezifische Trimmung des Höhenruders nehmen Sie mit Hilfe der digitalen Trimmung des Höhenruder-Steuerknüppels vor. Vorausgesetzt, Sie haben im standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschalteten Menü »**Knüppeleinstellung**« – wie eingangs dieses Programmierbeispiels dargestellt – zumindest die Höhenrudertrimmung auf der Standardvorgabe „Phase“ belassen.

Alternativ können Sie diese Einstellungen aber auch in diesem Menü »**Phasentrimm**« vornehmen:

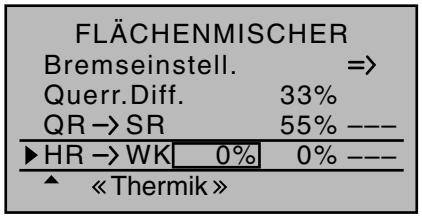


6. Schritt

Im Menü …

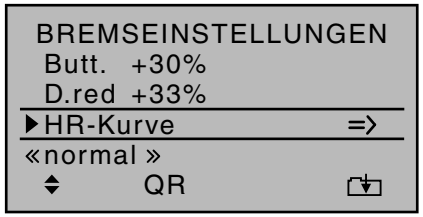
»Flächenmischer« (ab Seite 170)

… erscheint der Flugphasenname der gerade aktiven Flugphase am unteren Rand des Displays. Wird nun die Schalterstellung geändert, erscheint der Name der durch den Schalter ausgewählten Flugphase, aber mit den zuvor kopierten Einstellungen der Flugphase «normal». Hier stellen Sie nun phasenspezifisch Ihre Werte für die Querruderdifferenzierung sowie ggf. den Anteil der Zumischung von Quer auf Seite und von Höhe auf Wölbklappe ein. (Letzteres erhöht die Agilität um die Querachse beim „Turnen“.)



<u>Hinweis:</u>
*Die Liste der angezeigten Optionen ist abhängig von der im Menü »**Modelltyp**« eingegebenen Anzahl von Servos in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“, in diesem Beispiel „2QR“.*

Zuletzt wechseln Sie noch in das Untermenü …



… und stellen in der Zeile „Butt.“ ein, wie weit in den einzelnen Flugphasen die Querruder zum Bremsen hochgestellt werden sollen.

Bei „D.red“ (Differenzierungsreduktion) sollten Sie den zuvor in der Zeile Querruderdifferenzierung eingestellten Wert eintragen, um diesen beim Bremsen wieder auszublenden. Näheres zu diesem Themenkomplex finden Sie auf Seite 186.

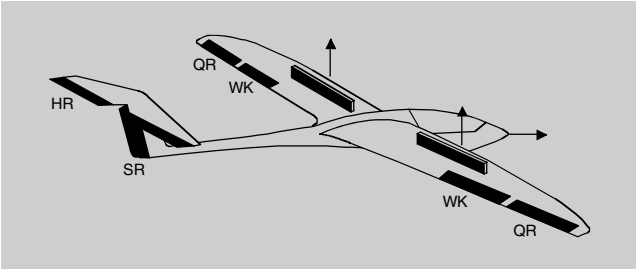
Im Untermenü „HR-Kurve“ stellen Sie ggf. noch einen Korrekturwert für das Höhenruder ein, siehe Seite 186.

Hinweis:
*Das Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**« ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase.*

Verwenden von Flugphasen

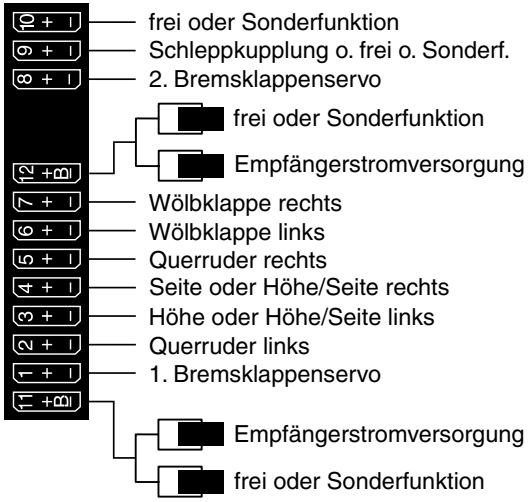
Beispiel 2

Segler mit 4-Klappenflügel, 2 Störklappen sowie Schleppkupplung



Das folgende Beispiel geht davon aus, dass Sie das Modell bereits mechanisch vorjustiert und Sie sich auch von der seitenrichtigen Auslenkung aller Ruder überzeugt haben bzw. diese im Rahmen dieser Programmierung nochmals überprüfen und ggf. durch Servovertauschung am Empfänger und/oder über das Menü »**Servoeinstellung**« anpassen.

Dieses Programmierbeispiel bezieht sich auf eine Belegung der Empfängeranschlüsse gemäß der nachfolgenden Skizze:



Beginnen Sie die Neuprogrammierung des Modells in einem noch freien Modellspeicherplatz.

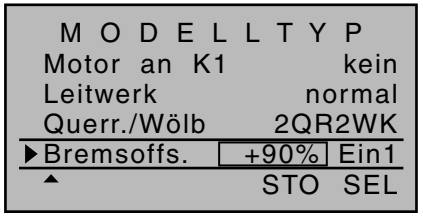
Im Menü »**Grundeinstellung Modell**«, ab Seite 84, binden Sie im Wesentlichen Ihren Empfänger an den Sender, geben den Modellnamen ein und wählen bzw. überprüfen ggf. die für Sie zutreffende Steueranordnung. Später, vor Aufnahme des Flugbetriebs, aktivieren Sie in diesem Menü auch den Reichweitetest.

Im Menü …

»Modelltyp« (Seite 102)

… belassen Sie „Motor an K1“ auf „kein“ und den Leitwerkstyp auf „normal“. In der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ dagegen stellen Sie „2 QR 2 WK“ ein.

In der Zeile „Bremsoffset“ programmieren bzw. belassen Sie „Ein1“, denn über den zugehörigen K1-Steuerknüppel als Geber sollen später neben dem im Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**« einzustellenden Butterfly-Bremssystem auch die beiden an 1 + 8 angeschlossenen Brems- bzw. Störklappenservos betätigt werden:

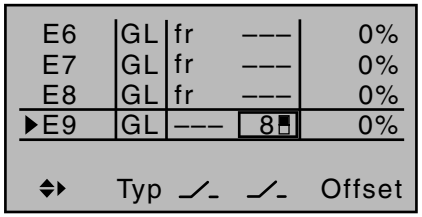


Die Einstellung im Wertefeld „Bremsoffset“ legt die Neutrallage aller Mischer des Untermenüs „Bremseinstellungen“ des »**Flächenmischer**«-Menüs fest. Legen Sie diesen Neutralpunkt auf etwa +90 %, sofern in der vorderen Position des K1-Knüppels die Bremsklappen eingefahren sein sollen. Der Restweg zwischen +90 % und dem Vollausschlag des Steuerknüppels von +100 % ist dann als Leerweg ausgelegt. Dieser stellt sicher, dass auch bei geringen Abweichungen vom Endanschlag des K1-Gebers die von den Mischern der „Bremseinstellungen“ angesprochenen Ruder bzw. Klappen noch in ihrer „normalen“ Position bleiben. Gleichzeitig wird automatisch der wirksame Geberweg wieder auf 100 % gespreizt.

Im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 116)

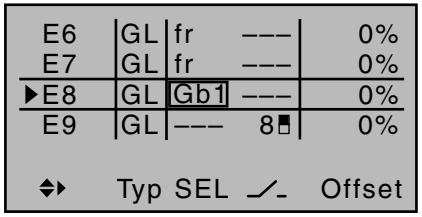
… weisen Sie z.B. dem Eingang 9 für die Bedienung der Schleppkupplung einen Schalter zu. Damit dieser Schalter flugphasenunabhängig wirkt, belassen Sie in der Spalte „Typ“ dieses Eingangs die Standardvorgabe „GL“. Über „– Weg +“ können Sie den Geberweg des Schalters anpassen:



Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ◀ ▶ der linken Vier-Wege-Taste lässt sich die Einstellung in der »**Servoanzeige**« überprüfen.

Da der K1-Geber neben dem Servo 1 aber auch gleichzeitig das Servo 8 betätigen soll, stellen Sie diese Verknüpfung ebenfalls mittels des Menüs »**Gebereinstellung**« her.

Wechseln Sie daher gleich auch in die Zeile davor und weisen Sie dem Eingang 8 den „Geber 1“ zu.

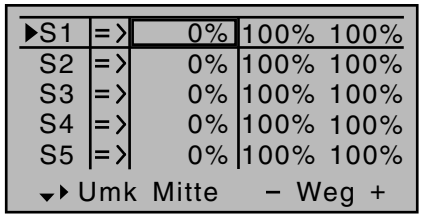


Beachten Sie jedoch in diesem Zusammenhang, dass eine ggf. im Menü »**Kanal 1 Kurve**« programmierte nichtlineare Steuerkurve ebensowenig auf

diesen Eingang einwirkt wie ein ggf. auf weniger als 100 % eingestellter Bremsoffset, was Sie sehr einfach im Menü »**Servoanzeige**« überprüfen können, welches Sie aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste erreichen:

Die Wege und gegebenenfalls auch die Drehrichtungen des Störklappenservos 1 sowie des an Ausgang 8 angeschlossenen zweiten Störklappenservos passen Sie im Menü …

Servoeinstellung (Seite 110)

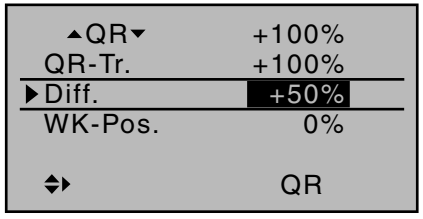


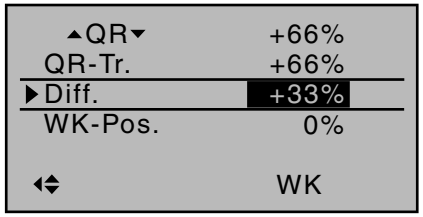
… an.

Im Multi-Klappen-Menü des Menüs …

»Flächenmischer« (ab Seite 170)

… tragen Sie nun die ersten Mischwerte für die insgesamt vier Tragflächenklappen ein, beispielsweise:





Hinweis:
Die hier gezeigten Parameterwerte sind modellabhängig und müssen durch Testflüge ermittelt werden.

In der Zeile …

▲QR▼

… legen Sie fest, mit welchem prozentualen Anteil die beiden Klappenpaare „QR“ und „WK“ der *Querrudersteuerung* folgen sollen. Überprüfen Sie beim Einstellen der Parameterwerte auch, ob die Querruder in die richtige Richtung ausschlagen.

Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Servos, die richtige Ausschlagrichtung einzustellen.

QR-Tr.

Hier legen Sie fest, mit welchem prozentualen Anteil die *Querrudertrimmung* auf die Querruder und Wölbklappen wirken soll.

Diff.

Hier geben Sie die *Differenzierung der Querrudersteuerung* an den QR- und WK-Klappen vor. Über die Bedeutung der Differenzierung sei auf Seite 172 verwiesen.

Der Einstellbereich von ±100 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Quer- und Wölbklappenservos, die richtige Differenzierungsrichtung einzustellen.

WK-Pos.

In dieser Zeile stellen Sie für alle am jeweiligen Modell vorhandenen Klappen die flugphasenspezifischen Wölbklappenpositionen ein. Damit können Sie je Flugphase festlegen, welche Positionen jeweils die Klappen einnehmen.

Hinweis:
*Die in dieser Zeile erscheinenden Werte greifen auf den gleichen Datensatz zu, wie die an vergleichbarer Stelle im Menü »**Phasentrimmung**« ausgegebenen, weshalb sich Änderungen immer wechselseitig auswirken.*

▲WK▲

Da standardmäßig alle Eingänge im Menü »**Gebereinstellung**« auf „frei“ gestellt sind, lassen sich in dieser Standardeinstellung weder die Querruder noch die Wölbklappen betätigen. Insofern können Sie hier auch die Standardeintragung belassen.

Möchten Sie jedoch die Wölbklappenpositionen per Schalter oder Proportionalgeber um die in der Zeile „WK-Pos.“ jeweils festgelegte Position variieren können, dann weisen Sie im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 6 den gewünschten Geber zu und stellen hier über den Prozentwert die gewünschte Reaktion auf eine Bewegung des für diesen Zweck ausgewählten Gebers ein.

HR→WK

Dieser Mischer zieht die Querruder (QR) und Wölbklappen (WK) bei Höhenruderbetätigung anteilig mit.

Die Mischrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder (= „hoch“) alle Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder (= „tief“) nach oben ausschlagen. Der Mischanteil liegt üblicherweise im niedrigen zweistelligen Bereich.

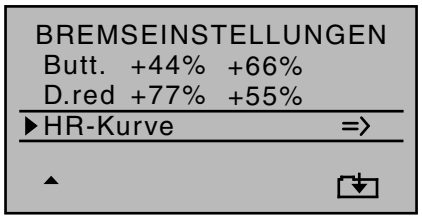
HR→WK Off.

In der Zeile „**HR → WK**“ haben Sie ggf. einen Wert zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug eingegeben. In dieser Zeile „HR→WK Offset“ bestimmen Sie über den Offset-Wert den „Einsatzpunkt“ der anteiligen Mitnahme der Wölbklappen durch das Höhenruder:

- Bei einem Offset-Wert von 0 % werden die Wölbklappen vom Höhenruder ab der Neutralstellung des Höhenruder-Steuerknüppels mit dem in der Zeile „HR→WK“ eingestellten Prozentsatz mitgenommen.
- Bei einem Offset-Wert ungleich 0 % werden die

Wölbklappen bei einer Bewegung des Höhenruder-Steuerknüppels sowohl in Richtung „tief“ wie auch in Richtung „hoch“ erst ab dem vorgegebenen Offset-Punkt mitgenommen.

Nun wechseln Sie innerhalb des »**Flächenmischer**«-Menüs zu den „Bremseinstellungen“ …



Hinweis:
*Das Menü „Bremseinstellungen“ ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase.*

Butt.

Im Menü »**Modelltyp**«, Seite 103, haben wir den K1-Knüppel für die Bremsklappensteuerung festgelegt.

In dieser Zeile bestimmen Sie, zu welchem Anteil die Querruder- und Wölbklappen bei K1-Betätigung mitgeführt werden sollen, und zwar derart, dass beide Querruderklappen „etwas“ nach oben und beide Wölbklappen so weit wie möglich nach unten ausschlagen.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste wechseln Sie in das Menü »**Servoanzeige**«, in dem Sie die Servobewegungen beobachten können und insbesondere, dass oberhalb des eingestellten Bremsoffsets von beispielsweise +90 %, siehe weiter oben, bis zum Endausschlag der K1-Geber keinen Einfluss auf die Klappen hat („Leerweg“ des K1-Knüppels).

D.red

In der Zeile „Differenzierungsreduktion“ sollten Sie den zuvor in der Zeile Querruderdifferenzierung eingestellten Wert eintragen, um diesen beim Bremsen wieder auszublenden.

Näheres zu diesem Themenkomplex finden Sie auf Seite 186.

HR-Kurve

In dieser Zeile stellen Sie ggf. noch einen Korrekturwert für das Höhenruder ein, siehe Seite 186.

Sofern erforderlich, überprüfen Sie nochmals alle Klappenausschläge und justieren mittels des Menüs »**Servoeinstellung**« die Servomitte, den Servoweg und die Wegbegrenzung.

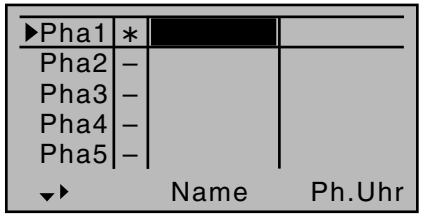
Möglicherweise ist es nun auch an der Zeit, die ersten Flugversuche zu starten, sofern alle globalen Einstellungen – soll heißen, alle flugphasenunabhängigen Einstellungen – abgeschlossen sind.

Im Folgenden sollen nun zwei weitere Flugphasen eingerichtet werden, die jeweils eine etwas andere Klappenstellung abverlangen.

Wechseln Sie deshalb zum Menü …

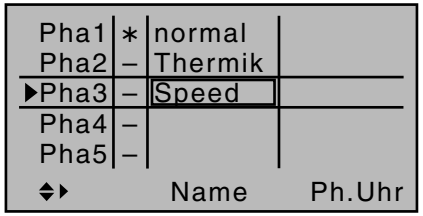
»Phaseneinstellung« (Seite 152)

… und aktivieren Sie mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste die Zuweisung von Phasennamen in der Spalte „Name“:

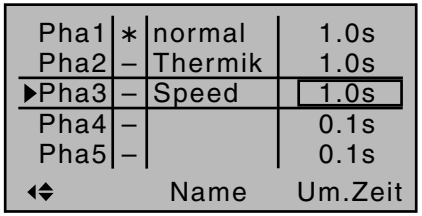


Nun geben Sie der Phase 1 – der „Normalphase“ –, das ist auch diejenige, welche die bisherigen Einstellungen beinhaltet, den Namen „normal“, den Sie mit den Auswahltasten aus einer Liste auswählen.

Phase 2 erhalte den Namen „Thermik“ und Phase 3 den Namen „Speed“. Schließen Sie Ihre Eingabe mit einem Druck auf die **ESC**-Taste der linken oder der **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste ab:



Bringen Sie nun den Markierungsrahmen über die Spalte „Ph.Uhr“ hinaus nach rechts, in die Spalte „Um.Zeit“ und stellen Sie eine „Umschaltzeit“ von einer beliebigen anderen Phase in die jeweilige Phase ein, um einen abrupten Phasenwechsel, d. h. sprunghafte Änderungen von Klappenpositionen, zu vermeiden. Probieren Sie verschiedene Umschaltzeiten aus. In diesem Beispiel haben wir jeweils 1 s vorgegeben:



Ob aktuell einer der Phasen 1 … 7 bereits ein Schalter zugewiesen wurde und wie dieser steht, ist in der „Status“-Spalte, der zweiten von links, ausgewiesen:

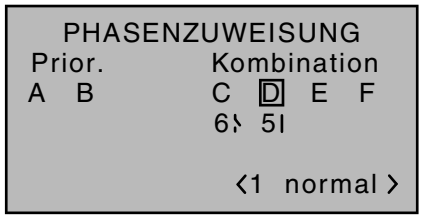
Zeichen	Bedeutung
–	Kein Schalter zugewiesen
+	Phase über Schalter aufrufbar
∗	Kennzeichnet die im Moment aktive Phase

Da mit Ausnahme der Phase 1 alle weiteren Phasen noch mit einem „-“ gekennzeichnet sind, wechseln wir nun in das Menü …

»Phasenzuweisung« (Seite 158)

… und weisen den zuvor definierten Flugphasen die entsprechenden Schalter zu, mit denen wahlweise zwischen diesen drei Phasen umgeschaltet werden soll.

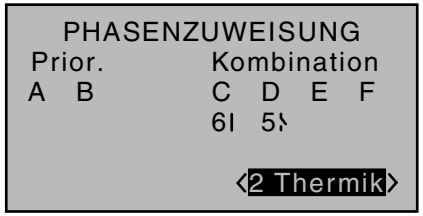
Da keine besondere Priorität erforderlich ist, belegen Sie beispielsweise Schalter „C“ in der Display-Anzeige und wählen als Schalter eine der beiden Endstellungen eines der beiden 3-Stufen-Schalter. Anschließend bringen Sie den ausgewählten Schalter wieder in die Mittelstellung, aktivieren die Schalterzuordnung unter „D“ und legen den ausgewählten 3-Stufen-Schalter wieder von seiner Mittelposition ausgehend in die andere Endstellung um, z.B.:

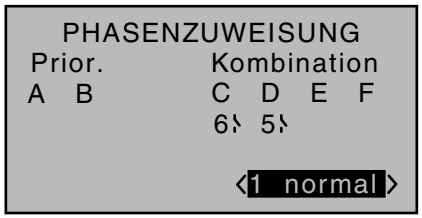


Nach Abschluss der Schalterzuweisung wechseln Sie mit den Auswahltasten nach rechts unten und aktivieren die Zuweisung von Phasennamen mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste.

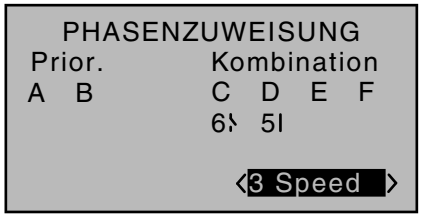
Schließen Sie nun den Schalter „6“, indem Sie den beispielhaft ausgewählten 3-Stufen-Schalter nach vorne umlegen.

Dieser Schalterstellung weisen Sie den Namen «2 Thermik» zu und in der „AUS-Stellung“ dieses Schalters belassen Sie den Namen «1 normal»:





Legen Sie zuletzt den 3-Stufen-Schalter nach hinten, in Richtung „5“ um und weisen Sie dieser Schalterstellung den Namen «3 Speed» zu:

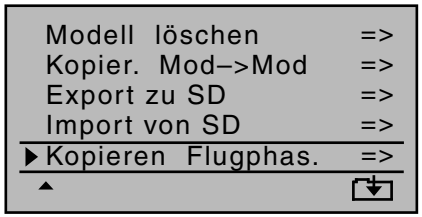


In allen flugphasenabhängigen Menüs, siehe Tabelle Seite 150, werden nun die ausgewählten Phasennamen bei der weiteren Programmierung abhängig vom Schaltzustand eingeblendet.

Da wir bereits einige Einstellungen in flugphasenabhängigen Menüs, z.B. im »**Flächenmischer**«-Menü, vorgenommen haben, kopieren wir diese Einstellungen als Nächstes in die Flugphase «Thermik». Rufen Sie dazu das Menü …

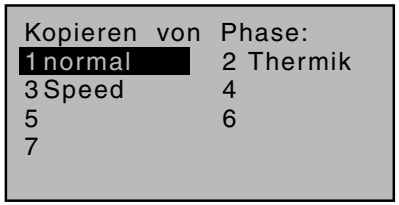
»Kopieren/Löschen« (Seite 78)

… auf und wechseln Sie zur Zeile „Kopieren Flugphase“:



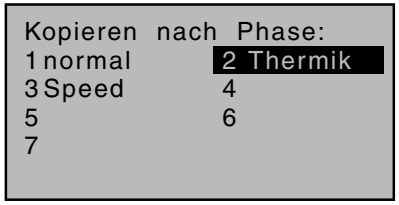
In „Kopieren von Phase“ sind die maximal sieben möglichen Flugphasen aufgelistet:

Wählen Sie die zu kopierende Flugphase an, also „1 Normal“:



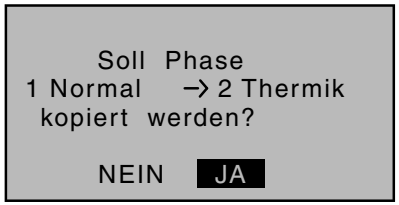
Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wechselt das Fenster zur Eingabe des Zielspeichers „Kopieren nach Phase“.

Wählen Sie Phase „2 Thermik“ als Ziel aus:



Bestätigen Sie mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste die Auswahl.

Es folgt eine Sicherheitsabfrage, die abschließend mit „JA“ zu bestätigen ist:



Anschließend wiederholen Sie den Vorgang mit der Flugphase „3 Speed“.

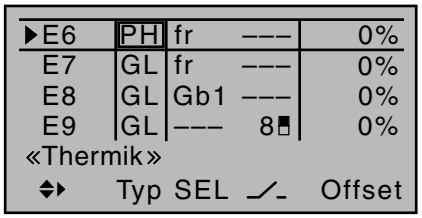
Nun programmieren wir beispielhaft die in der Flugphase «Thermik» erforderlichen Einstellungen.

Um die Wölbklappenstellung in der «Thermik»-Phase auch variieren zu können, müssen Sie lediglich nach dem Umschalten in diese Phase, im Menü …

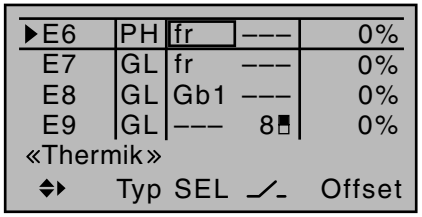
»Gebereinstellung« (Seite 116)

… den Eingang 6 – wie ab Seite 116 beschrieben – von „global“ auf „Phase“ umstellen und anschließend ein Bedienelement zuweisen.

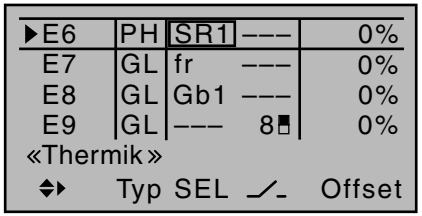
Wechseln Sie dazu zuerst mit den Auswahltasten in die Spalte „Typ“ von „E6“ und stellen Sie diesen von „GL“ auf „PH“ um:



Wechseln Sie hernach eine Spalte nach rechts, in die Spalte über **SEL** …



… und weisen Sie nun diesem Eingang wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 66 beschrieben, den linken Proportional-Schieber der Mittelkonsole zu, beispielsweise:

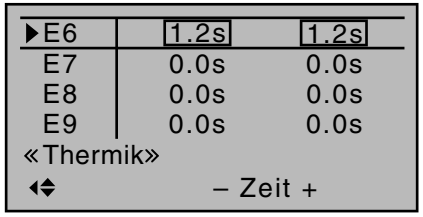


Mit diesem Geber können die Querruder (2 + 5) und Wölbklappen (6 + 7) über einen im »**Flächenmischer**«-Menü noch einzustellenden Mischanteil kontinuierlich (als Wölbklappen) verstellt werden.

Wenn Sie stattdessen dem Eingang 6 den ggf. noch freien zweiten 3-Stufen-Schalter zuweisen, können Sie in der Flugphase «Thermik» drei unterschiedliche WK-Positionen der Querruder (QR) und Wölbklappen (WK) sowie ggf. drei Höhenruderpositionen (HR) abrufen, siehe nächste Seite. (Diese drei Schalterpositionen entsprechen der Mittelstellung und den beiden Endstellungen des zuvor genannten Proportional-Schiebers.)

Hinweis:
*Die WK- und QR-Klappenpositionen in den beiden Schalterendstellungen bzw. in Schaltermitte hängen von dem in der Spalte „– Weg +“ eingestellten Wert sowie vom Offset-Wert und dem im „Multi-Klappen-Menü“ des Menüs »**Flächenmischer**« eingestellten Mischanteil ab, siehe weiter unten.*

Wir belassen den (Geber-) „– Weg +“ auf den standardmäßigen Einstellungen von symmetrisch +100 % und den Offset-Wert auf 0 %. Bei Verwendung eines Schalters ist es aber ratsam, in der Spalte „– Zeit +“ eine symmetrische oder auch asymmetrische Zeit für weiches Umschalten zwischen den drei Schalterpositionen vorzugeben, im Beispiel „1,2 s 1,2 s“:

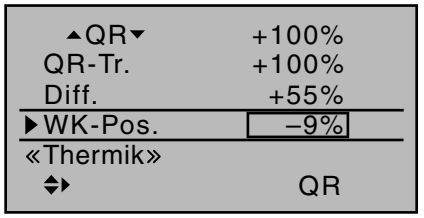


Im „Multi-Klappen-Menü“ des Menüs …

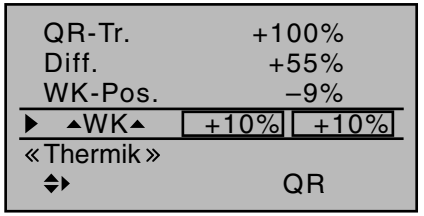
»Flächenmischer« (ab Seite 170)

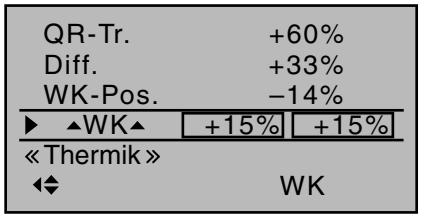
… ändern Sie anschließend in der Flugphase «Thermik» nur die Werte für „WK-Pos“ und „▲WK▲“:

- **WK-Pos**
  Hier positionieren Sie in der Flugphase «Thermik» die Querruder und Wölbklappen für den Fall, dass sich im Flug der zugewiesene Geber (Proportionalgeber oder 3-Stufen-Schalter) in seiner Neutral- bzw. Mittelstellung befindet.



- **▲WK▲**
  In dieser Zeile geben Sie vor, zu welchem Anteil die Querruder- und Wölbklappenservos als Wölbklappen über den ausgewählten Geber (s. o.) bzw. über den 3-Stufen-Schalter mitgeführt werden sollen. Stellen Sie jedoch keine zu hohen Werte ein, damit Sie die Klappen entsprechend feinfühlig steuern können, z. B.:





Gleichzeitiges Drücken der Tastenkombination ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt geänderte Werte wieder auf die Standardeinstellungen zurück.

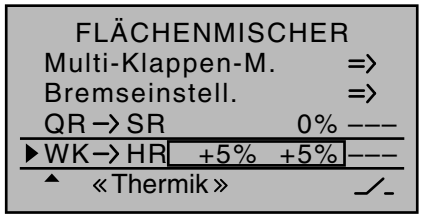
Hinweis:
Wegen der besseren Auftriebsverteilung sollten die Mischanteile so eingestellt werden, dass die Wölbklappen geringfügig „tiefer“ als die Querruder stehen.

Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste können Sie in der »**Servoanzeige**« die Reaktion der QR- und WK-Servos bei Betätigung des ausgewählten Wölbklappengebers überprüfen. (Drücken Sie den K1-Knüppel zuvor in die vordere Position, damit Sie die „QR"- und „WK"-Klappenstellungen bei Betätigung des entsprechenden Gebers besser verfolgen können.)

Achtung:
Bei Querruderbetätigung bewegen sich die Balken der »Servoanzeige« gleichsinnig, bei Wölbklappenbetätigung gegensinnig:

- In Gebermittelstellung wirkt nur die – beispielhafte – „WK-Pos"-Einstellung von -10 % für die QR und -15 % für die WK.
- In der einen Endstellung des Gebers befinden sich dann die Querruder und Wölbklappen wieder näher der Neutrallage, da durch den hier beispielhaft vorgegebenen Mischanteil die WK-Pos.-Einstellung entsprechend reduziert wird, während …
- … in der anderen Endstellung die Querruder und Wölbklappen die durch den Mischanteil vorgegebene Maximalverstellung nach unten erreichen.

Um eine – korrigierende – Zumischung zum Höhenruder einzustellen, verlassen Sie lediglich das „Multi-Klappen-Menü" und kehren zur Basisseite des »**Flächenmischer**«-Menüs zurück:



In den beiden Endstellungen des 3-Stufen-Schalters wird das Höhenruder in diesem Beispiel symmetrisch mit +5 % (seitenrichtig) mitgeführt. Verwenden Sie dagegen einen Proportionalgeber, dann wird das Höhenruder entsprechend anteilig zur Geberposition ausgelenkt.

Die Einstellungen für die Flugphase «Speed» nehmen Sie anschließend sinngemäß vor.

Hinweise:

- *Unabhängig von diesen Einstellungen wirkt die digitale Trimmung von Quer, Höhe und Seite standardmäßig immer je „Phase".*
- *Die jeweils aktuellen Positionen der ggf. den Eingängen 5 … 8 bzw. 5 … 12 zugewiesenen INC/DEC-Taster CTL 5 + 6 werden entsprechend Ihrer Wahl in der Zeile „Typ" gespeichert, sodass diese weder bei einem Flugphasenwechsel noch bei einem Modellwechsel verloren gehen.*

  Der besondere Reiz dieser beiden, standardmäßig nur beim Sender MC-20 HoTT montierten und beim Sender MC-16 HoTT kostenpflichtig vom Service nachrüstbaren, Geber liegt darin, dass, im Gegensatz zu einem stellungsbezogenen Proportionalgeber, nicht nur ein und derselbe INC/DEC-Taster über alle ggf. programmierten Flugphasen hinweg als Trimmgeber genutzt werden kann, sondern dass die jeweiligen Trimmwerte auch bei einem Modellwechsel erhalten bleiben.
- *Alle Einstellwerte sind modellabhängig. Nehmen Sie die Einstellungen an Ihrem fertigen Modell bzw. während des Fluges vor.*

Steuerung zeitlicher Abläufe
mittels Zeitverzögerung und Kurvenmischer

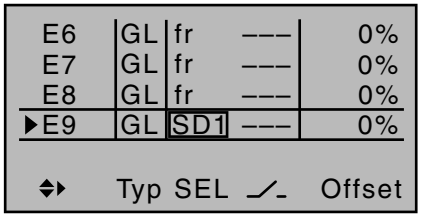
Eine interessante, aber wenig bekannte Möglichkeit der Software des Senders MC-16 HoTT mit optional freigeschalteten Optionen »**Nur MIX Kanal**« und »**Kanal Sequenzer**« sowie des Senders MC-20 HoTT ist, zusätzlich zu den im Menü »**Kanal Sequenzer**«, Seite 256, gebotenen Möglichkeiten, über einen Schalter nahezu beliebige weitere Servobewegungen mit einer Dauer von maximal 9,9 Sekunden anstoßen zu können.

Anhand einiger Beispiele soll im Folgenden dargestellt werden, wie so etwas programmiert werden kann. Weitere Anwendungsfälle lassen sich sicher finden, wenn man sich mit den gebotenen Möglichkeiten erst einmal vertraut gemacht hat.

Begonnen wird die Programmierung im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 116 bzw. 120)

… und zwar wird hier, um während der Programmierung jeden beliebigen Punkt der Steuerkurve anfahren zu können, erst einmal dem gewünschten Steuerkanal einer der Proportional-Geber zugewiesen – hier beispielhaft der linke seitliche „Drehschieber“ SD1 dem Eingang 9. Belassen Sie jedoch in der Spalte „Typ“ die Standardvorgabe „GL“, damit diese Einstellung analog zu den nachfolgend zu programmierenden freien Mischern über alle Flugphasen hinweg „global“ wirksam ist:



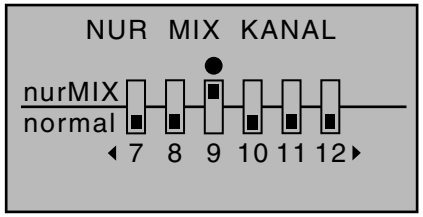
Bei Bedarf können Sie unter Zuhilfenahme der Optionen „PH“ des Menüs »**Gebereinstellung**« sowie des Menüs »**Mix aktiv/Phase**«, Seite 216, jedoch auch phasenspezifische Abläufe erstellen.

Auch sollte vorerst auf die Eingabe einer Zeitverzögerung in der Spalte „– Zeit +“ verzichtet werden.

Dann wird im Menü …

»Nur Mix Kanal« (Seite 216)

… der ausgewählte Steuerkanal, hier „9“, auf „nur MIX“ gesetzt:

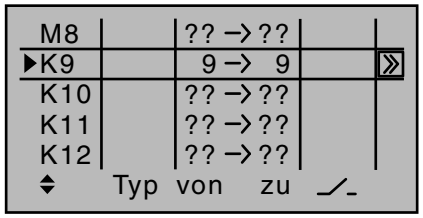


Dieses auf „nur MIX“-Setzen ist zwingend erforderlich, denn die nachfolgend beispielhaft beschriebenen Steuerkurven der Kurvenmischer wirken nur dann wunschgemäß auf den jeweiligen Ausgang, wenn keine direkte Verbindung zwischen Geber und Ausgang vorhanden ist! Erst dann kann das lineare Gebersignal auf dem Umweg über einen Kurvenmischer fast beliebig manipuliert und an den entsprechenden Ausgang weitergeleitet werden.

Deshalb wird im nächsten Schritt, in das Menü …

»Freie Mischer« (ab Seite 205)

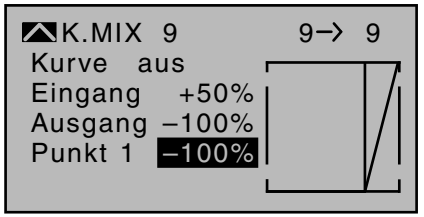
… gewechselt und ein Kurvenmischer – im Normalfall gleichkanalig, also z.B. von „9“ nach „9“ – programmiert:



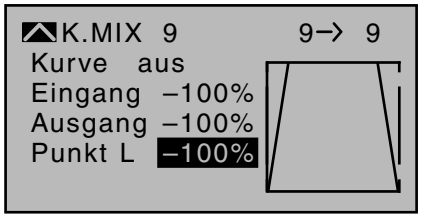
Auf dessen zweiter Seite wird dann der gewünschte Verlauf der Steuerkurve eingestellt, wobei die nachfolgenden Beispiele nur „Denkanstöße“ zur Gestaltung eigener Steuerkurven sein sollen.

So *könnte beispielsweise* die Steuerkurve aussehen für …

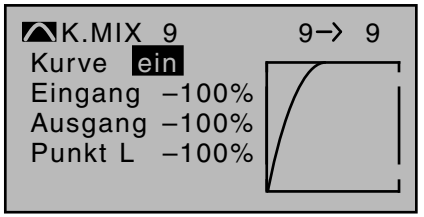
… verzögertes Aufblenden eines Scheinwerfers nach Beginn des Ausfahrens eines Fahrwerkes:



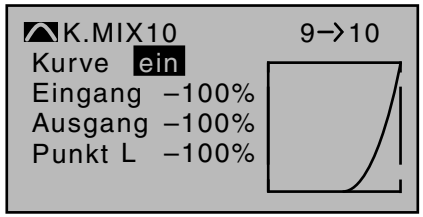
… die Ansteuerung einer Fahrwerksklappe, welche nach dem Ausfahren des Fahrwerks wieder schließt:



… einen weichen Motoranlauf oder das Ausfahren eines Klapptriebwerkes …



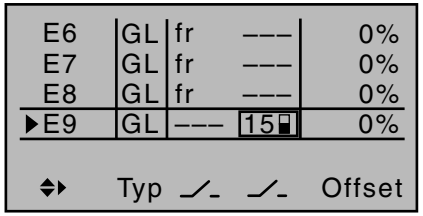
… mit vom gleichen Schalter ausgelöstem, aber zeitlich verzögertem Anlaufen des auf Ausgang 10 angeschlossenen Antriebsmotors:

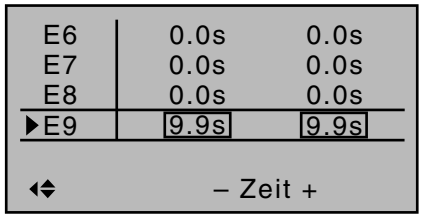


Läuft die von Ihnen nach diesen Anregungen programmierte Funktion wie gewünscht ab – was Sie jederzeit nach einem Wechsel zur »**Servoanzeige**« mittels gleichzeitigem Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste überprüfen können – dann wird zum Abschließen der Programmierung im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 116 bzw. 120)

… dem verwendeten Steuerkanal anstelle des ausgewählten Proportional-Gebers – in diesen Beispielen „SD1“ an Kanal „9“ – ein beliebiger Schalter zugewiesen, z.B. „SW 15“, und in der Spalte „– Zeit +“ die gewünschte symmetrische oder asymmetrische Zeitspanne eingesetzt, innerhalb welcher schlussendlich die Funktion ablaufen soll:

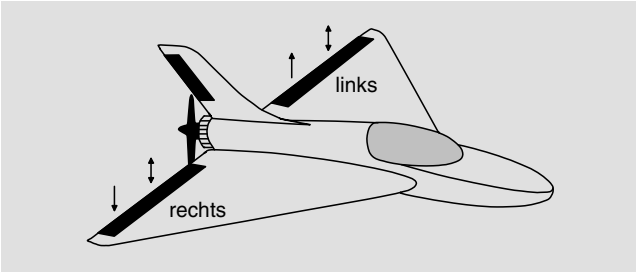




Hinweis:
Denken Sie bei der Schalterzuweisung immer daran, dass Sie mit einem Schalter auch mehrere Funktionen auslösen können! Also z.B. mit dem gleichen Schalter ein auf einem anderen, noch freien Ausgang angeschlossenes Fahrwerk ansteuern und, wie hier beispielhaft dargestellt, die an Ausgang 9 angeschlossenen, zeitgesteuerten Fahrwerksklappen und/oder den aufblendenden Scheinwerfer usw.

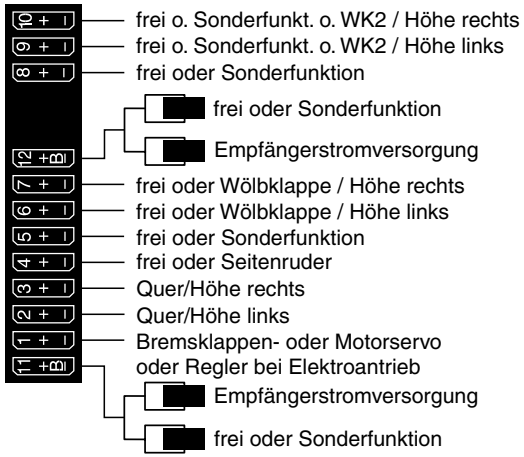
Delta- und Nurflügel

Was eingangs der Flächenmodell-Programmierung auf der Seite 280 an allgemeinen Anmerkungen zum Einbau und zur Abstimmung der RC-Anlage in ein Modell gesagt wurde, gilt natürlich auch für Delta- und Nurflügelmodelle! Ebenso die Anmerkungen zum Einfliegen und Verfeinern von Einstellungen bis hin zur Programmierung von Flugphasen.



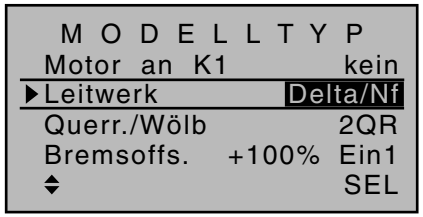
Von einem „normalen“ Flugmodell unterscheiden sich Delta- und Nurflügelmodelle schon rein äußerlich deutlich durch die ihnen jeweils eigene, charakteristische Form bzw. Geometrie. Die Unterschiede in deren Servoanordnung sind dagegen subtiler. So sind bei „klassischen“ Delta-/Nurflügelmodellen im Regelfall nur zwei Ruder vorhanden, welche sowohl für „Quer“ als auch für „hoch/tief“ zuständig sind, ähnlich der Seiten-/Höhenruderfunktion an einem V-Leitwerk.

Bei aufwendigeren Konstruktionen dagegen kann es durchaus sein, dass ein (oder zwei) innen liegende Ruder eine reine Höhenruderfunktion besitzen und die außen liegenden Querruder die Funktion hoch/tief u. U. nur noch unterstützen. Auch liegt bei einem 4- bis sogar 8-Klappenflügel die Anwendung von Wölbklappenfunktionen und/oder sogar eines Butterflysystems heute durchaus im Bereich des Möglichen. In all diesen Fällen sollte jedoch folgende Belegung der Empfängerausgänge verwendet werden, siehe auch Seite 71. Nicht benötigte Ausgänge bleiben einfach frei:



Entsprechend dieser Belegung der Empfängerausgänge werden im Menü …

»Modelltyp« (Seite 102)

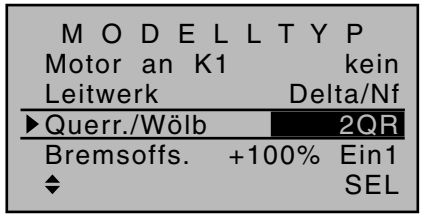


… die nötigen Einstellungen vorgenommen:

- **„Motor an K1“**
  „kein“ bzw. „Gas min vorn/hinten“
- **„Leitwerk“**
  „Delta/Nf“
- **„Querruder/Wölbklappen“**
  „2QR“ (erscheint automatisch).
  Sofern nötig und senderseitig möglich, Vorgabe „2 QR“ um 4 QR bzw. 1, 2 oder 4 Wölbklappen („1 WK“, „2 WK“ oder „4 WK“) erweitern.
- **„Bremse“**
  bleibt bzw. nur interessant bei einem Delta oder Nurflügel vom Typ „2/4 QR 1/2/4 WK“. In diesem Fall siehe unter „Bremsoffset“ auf Seite 103.

Diese, den Modelltyp spezifizierenden Einstellungen wirken sich in erster Linie auf das Angebot an »**Flächenmischern**« aus. Im Folgenden werden deshalb die Optionen, getrennt nach Zwei- und Multi-Klappen-Modelle, besprochen:

Delta/Nurflügel vom Typ: „2QR“

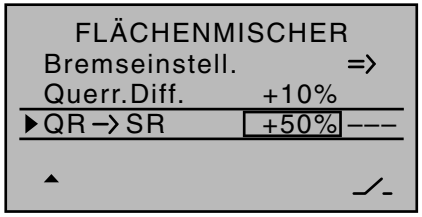


Bei Beibehaltung der Standardvorgabe „2 QR“ in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ werden Höhen- und Querrudersteuerung einschließlich der Trimmfunktion softwareseitig automatisch anteilig gemischt. Bei Bedarf können Sie jedoch die anteilige Einwirkung des Höhen- und Querrudersteuerknüppels im Menü »**Dual Rate / Expo**«, Seite 130, aufeinander abstimmen.

Einstellungen im Menü …

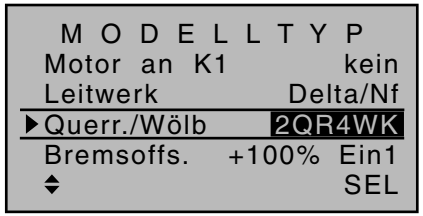
»Flächenmischer« (ab Seite 170)

… sind allenfalls beim Mischer „QR → SR“ (Querruder → Seitenruder) sinnvoll, und mit sehr viel „Gefühl“ für das Flugverhalten mag noch mit niedrigen Differenzierungswerten „gespielt“ werden.



Darüber hinausgehende Einstellungen führen aufgrund der spezifischen Eigenarten dieser Modellgattung zur Entstehung unausgleichbarer Momente.

Delta/Nurflügel vom Typ: „2 / 4 QR 1 / 2 / 4 WK“



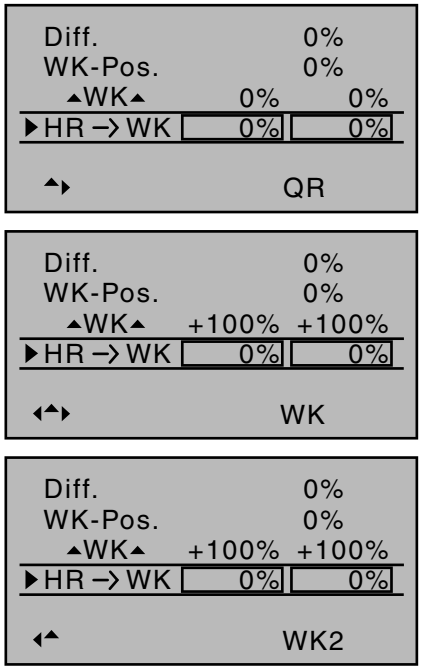
Bei Delta-/Nurflügelkonstruktionen mit mehr als zwei Klappen können mehr Momente ausgeglichen werden. So kann z.B. das durch Hochstellen der Querruder verursachte „aufkippende“ Moment (= Höhenruderwirkung) durch entsprechend weit abgesenkte Wölbklappen (= Tiefenruderwirkung) kompensiert werden.

Wenn Sie sich für diesen Modelltyp entschieden und die Empfängerausgänge gemäß obigem Anschlussplan belegt haben, dann funktioniert die Querruderfunktion der beiden (äußeren) Querruderservos zwar sofort ordnungsgemäß, aber nicht die Höhenruderfunktion der beiden Querruderservos und gegebenenfalls der (inneren) Wölbklappen.

Ursache dieser Erscheinung ist der im – bei Wahl von mehr als 2 Flächenservos aktiv werdenden – „Multi-Klappen-Menü“ zu findende Mischer „HR ➔ WK“ mit seinem standardmäßig auf 0 % gesetzten Mischanteil. Deswegen wird bei der Vorgabe von „2/4 QR 1/2/4 WK“ die Höhenruderfunktion erst dann erreicht, wenn im „**Multi-Klappen-Menü**“ des Menüs …

»Flächenmischer« (ab Seite 170)

… in der Zeile „HR ➔ WK“ die Wirkung der Höhenrudersteuerung auf Querruder, Wölbklappe und ggf. Wölbklappe 2 entsprechend eingestellt wird:



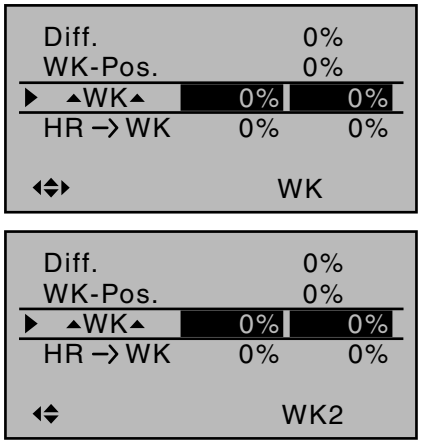
Hinweis:
Im Gegensatz zur separat einzustellenden Querrudertrimmung, siehe nachfolgend, wird beim Mischer „HR ➔ WK“ die Trimmung dem jeweils eingestellten Mischwert entsprechend automatisch anteilig übertragen.

Die nachfolgenden Einstellungen sind modellspezifisch und dürfen nicht ohne Weiteres übernommen werden!

In der obersten Zeile dieses „Multi-Klappen-Menüs“ wird analog zu „normalen“ Vier-, Sechs- oder Acht-Klappen-Flächen die Wirkung des Querruder-Steuerknüppels auf Querruder und Wölbklappen eingestellt. In der Zeile „QR-Tr“ darunter dagegen die Einwirkung der Querruder-*Trimmung* auf Querruder und Wölbklappen.

Die Einstellung einer Differenzierung ist der Modellart wegen eher heikel und sollte nur bei viel Gefühl für das Flugverhalten des Modells erfolgen.

In der Zeile „▲WK▲“ sollten Sie *sicherheitshalber* die Standardvorgabe +100 % in der Spalte „WK“ und ggf. „WK2“ – wie abgebildet – auf 0 % stellen:



Anderenfalls ist nicht gewährleistet, dass die „zufällige“ Position eines im Menü **»Gebereinstellung«** irrtümlich dem Eingang 6 zugewiesenen Gebers keine fatalen Folgen zeitigt.

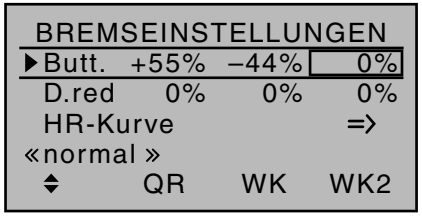
Die letzte Zeile, „HR ➔ WK“, haben wir eingangs dieses Abschnitts besprochen.

Im Prinzip nach diesem Schema programmiert, hat der Autor dieser Zeilen vor Jahren schon ein Delta-Modell mit der damaligen **mc-20** *betrieben und ein Butterfly-System als Landehilfe benützt … völlig frei von auf- oder abkippenden Momenten durch entsprechend aufeinander abgestimmte Flächenmischer „Bremse ➔ Querruder“ und „Bremse ➔ Wölbklappe“, wobei unter „Querruder“ das äußere und unter „Wölbklappe“ das innere Ruderpaar zu verstehen ist.*

Um dies nun auch mit den Sendern **mc-16** HoTT und **mc-20** HoTT zu erreichen, wechseln Sie in die „**Bremseinstellungen**“ des Menüs …

»Flächenmischer« (ab Seite 184)

… und stellen hier in der Zeile „Butt." („Butterfly") die Werte für die hochzustellenden Querruder und die abzusenkenden „Wölbklappen" so ein, dass sich die entstehenden Momente gegenseitig kompensieren, die Fluglage des Modells also stabil bleibt. Sie sollten dabei aber den Klappen noch genug „Spielraum" für die Höhenruderfunktion lassen!!! Also nicht den ganzen Servoweg allein für Butterfly ausschöpfen, beispielsweise:



Alle anderen Einstellungen in diesem Menü können Sie ignorieren.

Hinweis:
*Das Menü „Bremseinstellungen" ist „aus"-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 102, „Motor an K1 vorn/hinten" und in der Spalte „Motor" des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 152, für die aktuell aktive Flugphase „ja" eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase.*

Ähnlich kann auch ein moderner, gepfeilter Nurflügel betrieben werden. Auch bei manchen dieser Modelle gibt es innen liegende und außen liegende Ruder: Erstere vor dem Schwerpunkt, Letztere dahinter. Ein Ausschlag nach unten der/des zentralen Ruders erhöht den Auftrieb und zeigt Höhenruderwirkung. Mit einem Ausschlag nach oben wird das Gegenteil erreicht. An den äußeren Querrudern dagegen dreht sich die Wirkung um: Ein Ausschlag nach unten zeigt Tiefenruderwirkung und umgekehrt. Durch entsprechende Abstimmung der „zuführenden" Mischer bis hin zum Setzen von Kurvenmischern, um eine unterstützende Wirkung durch das äußere Ruderpaar erst bei extremeren Knüppelausschlägen in Richtung hoch/tief zu erreichen, ist hier „alles" möglich. Der Autor selbst verwendet für sein Modell einen Kurvenmischer, der durch insgesamt vier Punkte definiert ist:

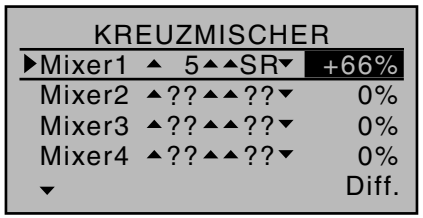
In diesem Beispiel befinden sich die beiden Stützpunkte 1 und 2 jeweils auf 0 % sowie der linke Randpunkt auf +60 % und der rechte Randpunkt auf -65 %. Abschließend wurde die Kurve noch verrundet.

Auch hier gilt: Egal, welche Art von Servoanordnung gewählt wurde, jegliche Art von Differenzierung sollte mit Vorsicht eingestellt werden! Differenzierungen zeigen nämlich an einem schwanzlosen Modell erst einmal eine einseitige Höhen-/Tiefenruderwirkung, und deshalb empfiehlt es sich dringend, zumindest die ersten Flüge mit einer Einstellung von 0 % zu beginnen! Im Laufe der weiteren Flugerprobung kann es dann u. U. durchaus sinnvoll sein, mit von null abweichenden Differenzierungen zu experimentieren.

Bei größeren Modellen können Seitenruder in den Winglets, das sind an den Tragflächenenden angebrachte „Ohren", sinnvoll sein. Werden diese über zwei getrennte Servos angesteuert, kann durch die Verwendung eines der Mischer im standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschalteten, im Sender mc-16 HoTT optional kostenpflichtig freischaltbaren Menü …

»Kreuzmischer« (Seite 218)

… das Seitenrudersignal sehr einfach „gesplittet" und auch differenziert werden, wobei das zweite Seitenruderservo an einem der noch freien Empfängerausgänge angeschlossen wird. Bei einem Modell vom Leitwerkstyp „Delta/Nf" dürfte der Empfängerausgang „5" noch unbelegt sein, den wir im Folgenden auch verwenden wollen:



Eine Differenzierung ist in *diesem* Fall notwendig, da beim Kurvenfliegen das jeweils äußere Seitenruder einen größeren Kurvenradius durchfliegt als das innere Seitenruder, was zu vergleichen ist mit der Radstellung der Vorderräder eines Autos bei Kurvenfahrten.

Hinweis:
Das Seitenruder lässt sich nur so wie oben programmiert differenzieren!

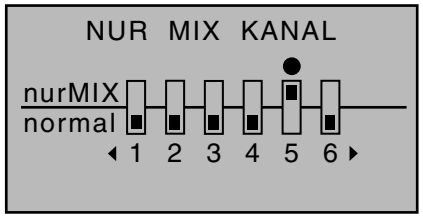
Sollen diese beiden Seitenruder darüber hinaus beim Betätigen eines Bremssystems mit dem K1-Knüppel jeweils noch nach außen ausschlagen, kann dies z. B. durch Setzen eines weiteren Mischers „K1 → 5" mit passender Wegeinstellung erreicht werden. Den Offset des Mischers stellen Sie Ihren Gewohnheiten entsprechend auf „vorn" (+100 %) oder „hinten" (-100 %) ein, da die Winglet-Seitenruder beim Ausfahren proportional nur nach außen ausschlagen sollen.

Unabhängig davon sollten Sie abschließend – auch wenn standardmäßig alle Eingänge im Menü »**Gebereinstellung**« „frei" sind – über das standardmäßig nur im Sender mc-20 HoTT freigeschaltete *flugphasenunabhängige* Menü …

»Nur Mix Kanal« (Seite 216)

… vorsichtshalber die „falsche" Steuerfunktion von demjenigen Steuerkanal abkoppeln, an welchem das zweite Servo angeschlossen wurde! Entsprechend

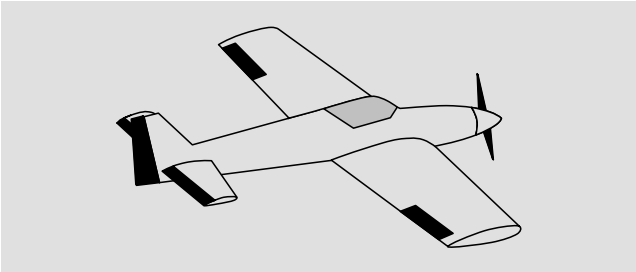
obigem Beispiel sollte also der Steuerkanal 5 auf „nur MIX“ gestellt sein.



<u>Hinweis:</u>
Beim Sender mc-16 HoTT kann diese Option optional kostenpflichtig freigeschaltet werden.

F3A-Modell

F3A-Modelle gehören zur Gruppe motorbetriebener Flächenmodelle. Sie werden von einem Verbrennungs- oder Elektromotor angetrieben. Modelle mit Elektromotor sind nicht nur in der Elektrokunstflugklasse F5A einsetzbar, sondern inzwischen auch dabei, sich in der internationalen Modellkunstflugklasse F3A durchzusetzen.

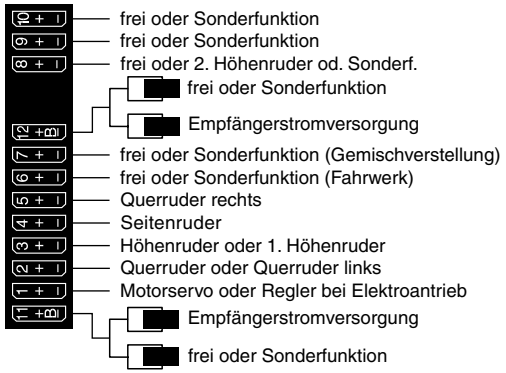


Die grundsätzlichen Anmerkungen und Hinweise zum mechanischen Einbau einer Fernlenkanlage, auf die bereits beim ersten Programmierbeispiel auf der Seite 280 hingewiesen wurde, gelten natürlich auch für F3A-Modelle und brauchen daher hier nicht nochmals erwähnt zu werden.

Einwandfrei gebaute F3A-Modelle zeigen ein weitgehend neutrales Flugverhalten. Im Idealfall reagieren sie sehr gutmütig aber präzise auf Steuerbewegungen, ohne dass die einzelnen Flugachsen sich gegenseitig beeinflussen.

F3A-Modelle werden über Quer-, Höhen- und Seitenruder gesteuert. In der Regel wird jedes Querruder über je ein Servo betätigt. Dazu kommt die Regelung der Antriebsleistung des Motors (Gasfunktion) und in vielen Fällen ein Einziehfahrwerk. Die Belegung der Kanäle 1 bis 5 unterscheidet sich somit nicht von der der vorher beschriebenen Flächenmodelle.

Die Zusatzfunktion „Einziehfahrwerk“ ist auf einem der Zusatzkanäle 6 … 8 bzw. 6 … 12 vorzusehen. Am Besten wird das Fahrwerk über einen Schalter ohne Mittelstellung betätigt. Zusätzlich kann – wenn nötig – noch eine Gemischverstellung für den Vergaser vorgesehen werden. Dazu benutzt man üblicherweise einen der Proportionalgeber am Sender, der einen der noch unbelegten Zusatzkanäle betätigt.



Bei der Belegung der Zusatzkanäle am Sender empfiehlt es sich darauf zu achten, dass die dazu erforderlichen Bedienelemente gut erreichbar sind, da man im Flug – insbesondere beim Wettbewerbseinsatz – „recht wenig Zeit hat“, die Steuerknüppel loszulassen.

Programmierung

Da die Grundprogrammierung des Senders bereits ausführlich auf den Seiten 280 … 287 beschrieben wurde, sollen hier nur F3A-spezifische Tipps angefügt werden.

Im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 110)

▸S1	=›	0%	100%	100%
S2	=›	0%	100%	100%
S3	=›	0%	100%	100%
S4	=›	0%	100%	100%
S5	=›	0%	100%	100%
▾▸ Umk		Mitte	− Weg	+

… werden die Einstellungen für die Servos vorgenommen. Es hat sich bewährt, mit mindestens 100 % Servoausschlag zu arbeiten, da die Steuergenauigkeit deutlich besser ist, wenn ein größerer Servoweg benutzt wird. Dies ist bereits beim Bau des Modells bei der Gestaltung der Ruderanlenkungen mit zu bedenken. Überprüfen Sie die Servodrehrichtung. Die Servomitte sollte soweit wie möglich mechanisch abgeglichen sein.

Eventuelle Korrekturen können softwaremäßig in der 3. Spalte während der ersten Testflüge durchgeführt werden.

Über das Menü …

»Modelltyp« (Seite 102)

… wird die Leerlauftrimmung bei Kanal 1 aktiviert, normalerweise „hinten“, da Vollgas „vorne“. Die Trimmung wirkt dann nur in Richtung Leerlauf:

M O D E L L T Y P		
▸Motor an K1		hinten
Leitwerk		normal
Querr./Wölb		2QR
Bremsoffs.	+100%	Ein1
▾		SEL

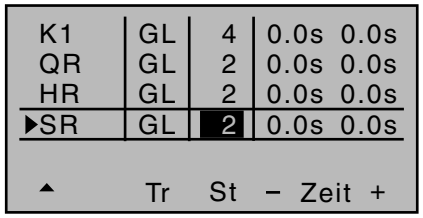
Die übrigen Einstellungen stellen Sie ein oder belassen Sie wie in der Abbildung gezeigt.

Nach dem Einfliegen und Eintrimmen des Modells empfiehlt es sich, den Trimmweg für Höhen- und Querruder zu reduzieren. Das Modell reagiert dann wesentlich weicher auf eine Verstellung der Trimmhebel. Ein „Übertrimmen“ wird so eher vermieden, weil bei vollem Trimmweg u. U. die Verstellung um einen Trimmschritt schon eine zu starke Wirkung zeigen kann: Das Modell, das vorher leicht nach links zog, hängt dann nach dem Trimmen z. B. schon etwas nach rechts. Wechseln Sie dazu in das standardmäßig nur im Sender MC-20 HoTT freigeschaltete Menü …

»Knüppeleinstellung« (Seite 112)

… und reduzieren Sie entsprechend die Anzahl der

Trimmschritte in der Spalte „St“:



Hinweis:
Beim Sender mc-16 HoTT kann diese Option optional kostenpflichtig freigeschaltet werden.

Eventuell ist es auch notwendig, für die Betätigung des Einziehfahrwerks und der Gemischverstellung über das Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 116)

… einem bestimmten Eingang ein entsprechendes Bedienelement, beispielsweise für das Fahrwerk einen der EIN/AUS-Schalter dem Eingang 6 und für die Gemischverstellung einen der seitlichen Proportional-Drehschieber, z.B. den linken, dem Eingang 7 zuzuweisen. Da es sich hierbei jedoch um flugphasenunabhängige Einstellungen handelt, belassen Sie in der Spalte „Typ“ die Standardvorgabe „GL“:

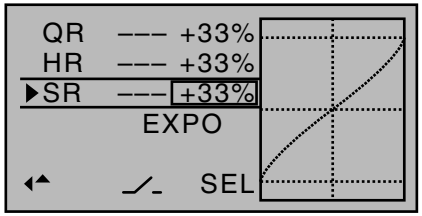
Der Steuerweg der Bedienelemente ist anzupassen und kann über eine negative Wegeinstellung auch umgedreht werden.

Hinweis:
*Für das Einziehfahrwerk kann eine Verzögerungszeit beim Ein- und Ausfahren vorgegeben werden, die allerdings nicht bei dem Fahrwerkservo C 713 MG, Best.-Nr. **3887** wirksam ist.*

F3A-Modelle fliegen vergleichsweise schnell und reagieren dementsprechend „hart“ auf Steuerbewegungen der Servos. Da aber kleine Steuerbewegungen und Korrekturen optisch nicht wahrnehmbar sein sollten, weil dies beim Wettbewerbseinsatz unweigerlich zu Punktabzügen führt, empfiehlt sich, eine exponentielle Steuercharakteristik der Steuerknüppel einzustellen. Wechseln Sie dazu zum Menü …

»Dual Rate / Expo« (Seite 130)

Bewährt haben sich Werte von ca. +30 % auf Quer-, Höhen- und Seitenruder, die Sie mit den Auswahltasten in der rechten Spalte einstellen. Damit lässt sich das F3A-Modell weich und sauber steuern:

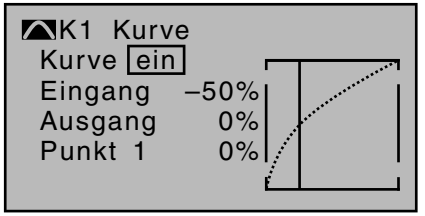


(Manche Experten verwenden sogar bis zu +60 % Exponentialanteil.)

Da – manche – Verbrennungsmotoren nicht sonderlich linear auf Bewegungen des Gasknüppels reagieren, kann über das Menü …

»Kanal 1 Kurve« (Seite 138)

… eine „verbogene“, d.h. nicht lineare Gaskurve eingestellt werden. Insbesondere Viertaktmotoren mit Rootsgebläse, z.B. OS Max FS 120, verlangen ein steiles Ansteigen der Kurve im unteren Drehzahlbereich. Die entsprechenden Werte müssen allerdings individuell angepasst werden. Die K1-Steuerkurve für den Motor *könnte* demzufolge folgendermaßen aussehen:



Nur drei Stützpunkte, und zwar der Stützpunkt „L“ bei -100 %, „H“ bei +100 % und „1“ bei -50 % Steuerweg ergeben die obige verrundete Kurve.

Grundsätzliche Vorgehensweise:

- Verschieben Sie den K1-Steuerknüppel und damit die vertikale Linie in der Grafikanzeige in Richtung Leerlauf auf ca. -50 % Steuerweg und drücken Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste.
- Um die dargestellte Kurvenform zu erzielen, heben Sie diesen Punkt mit den Auswahltasten auf ca. 0 % im inversen Wertefeld der Zeile „Punkt“ an.
- Abschließend verrunden Sie die Kennlinie indem Sie den Markierungsrahmen nach oben bringen, die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken und dann mit den Auswahltasten den Wert von „aus“ auf „ein“ stellen.

Falls weitere Stützpunkte zwischen dem linken („L“) und rechten („H“) Ende erforderlich sind, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 in analoger Weise.

Da F3A-Modelle in der Regel über zwei Querruderservos verfügen, hat es sich bewährt, beim Landen beide Querruder *etwas* nach oben zu fahren. Dadurch fliegt das Modell in den meisten Fällen etwas langsamer und vor allem *stabiler* zur Landung an. Dazu ist es nötig, Mischer über das Menü …

»Freie Mischer« (ab Seite 205)

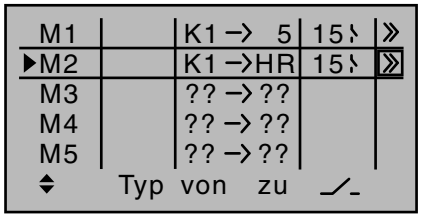
… entsprechend zu programmieren.

Ausgefahren werden die Querruder als Landehilfe in Abhängigkeit von der Stellung des Gashebels ab etwa Halbgas in Richtung Leerlauf. Je weiter der

Knüppel in Richtung Leerlauf gebracht wird, umso mehr schlagen die Querruder nach oben aus. Umgekehrt werden beim „Gasgeben“ die Querruder wieder eingefahren, um ein plötzliches Wegsteigen des Modells zu verhindern.

Damit das Modell bei ausgefahrenen Querruder-Landeklappen nicht steigt, muss üblicherweise etwas Tiefenruder beigemischt werden.

Setzen Sie also zu diesem Zweck die zwei im nachfolgenden Display gezeigten Linearmischer. Die Aktivierung der Mischer erfolgt über ein und denselben Schalter, z.B. „15“, der beiden Mischern mit identischer Schaltrichtung zugeordnet werden muss.



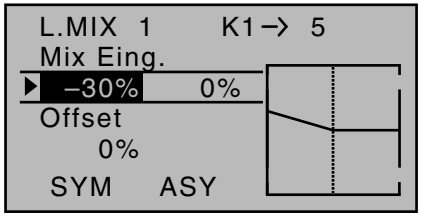
Wechseln Sie dann jeweils zur zweiten Display-Seite, um die jeweiligen Mischanteile einzustellen. In beiden Fällen bleibt der Mischerneutralpunkt in der K1-Steuermitte liegen.

Oberhalb der Steuermitte geben Sie nach Anwahl des **ASY**-Feldes für beide Mischer 0% ein und unterhalb der Steuermitte in Richtung Leerlauf für:

MIX 1: -30%… -60% und

MIX 2: -5%… -10% .

Beispiel LinearMIX 1:



Damit ist die Grundeinstellung eines F3A-Modells abgeschlossen.

Kompensation von modellspezifischen Fehlern

Leider passiert es immer wieder, dass kleinere modellspezifische „Fehler“ über die Mischer einer Computer-Fernsteuerung kompensiert werden müssen. Bevor Sie sich allerdings mit diesen Einstellungen beschäftigen, sollten Sie dafür sorgen, dass das Modell einwandfrei gebaut und optimal an Quer- und Längsachse ausgewogen ist sowie Motorsturz und Motorseitenzug in Ordnung sind.

Beeinflussung von Längs- und Querachse durch das Seitenruder

Häufig wird bei Betätigung des Seitenruders auch das Verhalten um die Längs- und Querachse beeinflusst. Dies ist besonders störend im so genannten Messerflug, bei dem aufgrund der in dieser Fluglage senkrecht gehaltenen Tragflächen der Auftrieb des Modells bei ausgegelenktem Seitenruder allein durch den Rumpf erzeugt wird. Dabei kann es zum Drehen des Modells und zu Richtungsänderungen kommen, als ob man Quer- bzw. Höhenruder steuern würde. Es muss gegebenenfalls also eine Korrektur um die Querachse (Höhenruder) und/oder um die Längsachse (Querruder) erfolgen.

Dies lässt sich ebenfalls über »**freie Mischer**« der Sender MC-16 HoTT und MC-20 HoTT leicht durchführen. Dreht z.B. das Modell bei nach rechts ausgefahrenem Seitenruder im Messerflug um die Längsachse nach rechts weg, so lässt man das Querruder über den Mischer leicht nach links ausschlagen. Analog verfährt man bei Richtungsänderungen um die Querachse mit einem Mischer auf das Höhenruder:

- Korrektur um die Querachse (Höhenruder)
  LinearMix 3: „SR → HR“
  Einstellung asymmetrisch. Die entsprechenden Werte müssen erflogen werden.
- Korrektur um die Längsachse (Querruder)
  LinearMix 4: „SR → QR“
  Einstellung asymmetrisch. Die entsprechenden Werte müssen erflogen werden.

Meist genügen hier relativ kleine Mischwerte, die im Bereich unter 10% liegen, sich aber von Modell zu Modell unterscheiden können. Bei Verwendung von Kurvenmischern können die Mischverhältnisse dem entsprechenden Ausschlag des Seitenruders noch genauer angepasst werden. Auch dafür kann man keine Werte angeben, da dies zu modellspezifisch wäre.

Senkrechter Auf- und Abstieg

Manche Modelle neigen dazu, in senkrechten Auf- und Abwärtspassagen von der Ideallinie abzuweichen.

Um dies zu kompensieren, ist eine von der Gashebelstellung abhängige Mittelstellung des Höhenruders notwendig. Fängt sich z.B. das Modell im senkrechten Abstieg bei gedrosseltem Motor von selbst ab, muss bei dieser Gasstellung etwas Tiefenruder zugemischt werden.

Zu diesem Zweck programmieren Sie einen freien Mischer „K1 → HR“ . Die entsprechenden Mischwerte liegen in der Regel unter 5% und müssen wiederum erflogen werden.

Wegdrehen um die Längsachse im Leerlauf

Wird das Gas zurückgenommen, dreht das Modell möglicherweise im Leerlauf aufgrund des reduzierten Drehmoments des Propellers um die Längsachse weg. Mit dem Querruder muss dann gegengehalten werden.

Eleganter ist es aber, diesen Effekt über einen freien Mischer „K1 → QR“ zu korrigieren.

Die Eingabewerte sind hier meist recht niedrig (ca. 3%) und die Einstellungen sollten bei ruhigem Wetter vorgenommen werden. Oft genügt es, den Mischer

nur halbseitig zwischen Halbgas und Leerlauf zu verwenden. Programmieren Sie also den Mischer ggf. entsprechend asymmetrisch.

Wegdrehen bei ausgefahrenen Querrudern/Landeklappen

Fährt man zur Landung die Querruder nach oben, ergibt sich durch unterschiedliche Servowege der Querruderservos oder durch Bauungenauigkeiten oft ein Wegdrehen um die Längsachse. Das Modell beginnt also von selbst die linke oder rechte Tragfläche hängen zu lassen. Auch dies lässt sich leicht über einen Mischer „K1 → QR“ in Abhängigkeit von der Stellung der Querruder-/Landeklappen kompensieren.

Der Mischer muss über denselben Schalter ein- bzw. ausgeschaltet werden, mit welchem Sie die Querruder-/Landeklappenfunktion ein- bzw. ausschalten können, siehe weiter vorne. Er arbeitet also nur bei aktivierter Querruder-/Landeklappenfunktion. Der entsprechende Wert muss erflogen werden.

Zuletzt noch eine Anmerkung zur …

»FAIL-SAFE-Einstellung«

Nutzen Sie das Sicherheitspotenzial dieser Option, indem Sie für einen Fail-Safe-Fall wenigstens die Motordrosselposition bei Verbrennermodellen auf Leerlauf bzw. die Motorfunktion bei elektrisch angetriebenen Modellen auf Stopp programmieren. Das Modell kann sich dann im Störungsfall nicht so leicht selbstständig machen und so Sach- oder gar Personenschäden hervorrufen. Wenn Sie darüber hinaus die Fail-Safe-Positionen der Ruder so programmieren, dass im Störungsfall das Modell leicht sinkende Kreise fliegt, haben Sie gute Chancen, dass das Modell auch bei länger andauerndem Verbindungsausfall selbständig relativ sanft landet. Auch bleibt Ihnen so ausreichend Zeit zur Wiederherstellung der Verbindung, falls das komplette 2,4-GHz-Frequenzband zeitweilig gestört sein sollte.

Im Lieferzustand des Empfängers jedoch behalten die Servos im Falle einer Fail-Safe-Situation ihre zuletzt als gültig erkannte Position bei („hold“). Wie auf Seite 220 beschrieben, können Sie wahlweise für jeden einzelnen Servoausgang Ihres Empfängers eine „Fail-Safe-Position“ festlegen (Fail-Safe-Modus).

Zusammenfassung

Die auf dieser Seite beschriebenen Einstellungen dienen insbesondere dem „Experten“, der ein vollkommen neutrales, präzise fliegendes F3A-Kunstflugmodell zur Verfügung haben möchte.

Es soll nicht verschwiegen werden, dass dazu recht viel Zeit, Mühe, Fingerspitzengefühl und Know-how erforderlich ist. Experten programmieren sogar während des Fluges. Dies zu tun, ist jedoch einem fortgeschrittenen Anfänger, der sich an ein F3A-Kunstflugmodell wagt, noch nicht anzuraten. Er sollte sich am besten an einen erfahrenen Piloten wenden und Schritt für Schritt mit ihm die erwähnten Einstellungen durchführen, bis sein Modell die erhoffte Neutralität im Flugverhalten aufweist. Dann kann er beginnen, mit einem einwandfrei fliegenden Modell sich den nicht immer leicht auszuführenden Kunstflugfiguren zu widmen.

Hubschraubermodell

Bei diesem Programmierbeispiel wird vorausgesetzt, dass Sie sich mit der Beschreibung der Einzelmenüs bereits beschäftigt haben und Ihnen auch sonst die Handhabung des Senders geläufig ist. Außerdem sollte der Hubschrauber entsprechend der dazugehörigen Anleitung mechanisch exakt aufgebaut sein. Die elektronischen Möglichkeiten des Senders sollten keineswegs dazu dienen, grobe mechanische Ungenauigkeiten auszubügeln.

Wie so oft im Leben gibt es auch beim Programmieren eines MC-16 HoTT oder MC-20 HoTT Senders verschiedene Wege und Möglichkeiten, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Im folgenden Beispiel soll Ihnen eine klar strukturierte Linie angeboten werden, um zu einer sinnvollen Programmierung zu kommen. Gibt es mehrere Möglichkeiten, wird zunächst auf eine möglichst einfache und übersichtliche Lösung hingewiesen. Funktioniert später der Hubschrauber damit einwandfrei, steht es Ihnen natürlich frei, andere, für Sie vielleicht bessere Lösungen auszuprobieren.

Als Programmierbeispiel dient der rechtsdrehende Hubschrauber STARLET 50 von *Graupner*, mit 3 um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte vom Taumelscheibentyp „3Sv(2 Roll)“, Einsteigerabstimmung ohne erhöhte Gaskurve; ohne Heading-Lock-Gyrosystem wie auch ohne senderseitige Gyrobeeinflussung des „Normal-Betriebsmoduses“ und ohne Drehzahlregler.

Bewusst wurde diese einfache Programmierung gewählt, auch um zu demonstrieren, dass auch mit relativ wenig (Programmier-) Aufwand ein recht gut fliegender Hubschrauber entstehen kann.

Dennoch wollen wir nicht gänzlich auf Erweiterungsmöglichkeiten verzichten: Im Anschluss an die grundsätzliche Beschreibung finden Sie deshalb Einstellhinweise zur Gyrowirkung, zu Drehzahlreglern und zur Flugphasenprogrammierung.

Hinweis:

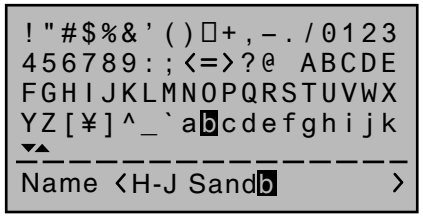
Sollte Ihr Interesse im Gegensatz zum hier beschriebenen Verbrenner-Heli einem Elektro-Hubschrauber gelten, dann lesen Sie dennoch weiter! Bis auf die naturgemäß entfallenden Leerlaufeinstellungen können Sie die meisten der nachfolgend beschriebenen Einstellungen praktisch unverändert übernehmen.

Im Rahmen der Erstinbetriebnahme eines neuen Senders sollten im Auswahlmenü …

»Allgemeine Einstellungen« (Seite 268)

ALLGEM. EINSTELLUNG			
▶LS Sprache	7	fr	–––
LS Vario	7	fr	–––
LS Tasten	7	fr	–––
Eig ‹			›
Steueranordnung			1
Modulation			HoTT
DSC-Ausgang			PPM10
Pitch min			hinten
Kontr. oberes Dis			0
Kontr. unteres Di			0
Display Licht			unbeg.
Einschaltton			ja
Akkutyp			Lith.
Warnschw. Akku			3.60V
Einschaltwarn.			unbeg.
Touch-Empfindl.			2
Ländereinst.			Euro
BT Headset			OFF
			0/0
ID Verb.			OFF
BT Lautstärke			8
▾	SEL	SEL	⁄

… einige grundlegende Angaben eingetragen werden. Diese dienen unterschiedlichen Zwecken:
In diesem Menü kann in den ersten drei Zeilen die Lautstärke („LS“) der Sprach- und Signalausgaben über den eingebauten Lautsprecher oder Kopfhöreranschluss des Senders in Schritten zwischen 0 und 10 individuell geregelt und in der vierten Zeile der Name des Besitzers des Senders eingetragen werden. Die dazu notwendigen Zeichen wählen Sie auf der zweiten Displayseite, welche Sie über das -Symbol mittels Drücken der zentralen SET-Taste der rechten Vier-Wege-Taste erreichen, aus einer umfangreichen Zeichenliste aus:



Die *Vorgabe* „**Steueranordnung**“ wählen Sie nach den auf Seite 269 beschriebenen Kriterien aus.

Gleiches gilt für die *Vorgaben* „**Modulation**“, Seite 270, und „**DSC-Ausgang**“, Seite 270.

Die *Vorgabe* „**Pitch min**“ bezieht sich auf Ihre Steuergewohnheiten, siehe Seite 108.

Diese, beim Anlegen eines neuen Modellspeichers in diesen übernommenen Vorgaben „**Steueranordnung**“, „**Modulation**“, „**DSC-Ausgang**“ und „**Pitch vorn/hinten**“ können Sie aber innerhalb des jeweiligen Modellspeicherplatzes auch wieder beliebig ändern.

Die Einstellung in der Zeile „**Kontrast (oberes/unteres Display)**“ bestimmt die Lesbarkeit des jeweiligen Displays unter schwierigen Lichtverhältnissen und die Einstellung in der Zeile „**Display Licht**“ bestimmt, wie lange die Display-Beleuchtung nach dem Einschalten des Senders oder der letzten Tastenbetätigung eingeschaltet bleibt.

Mit „**Einschaltton ja/nein**“ bestimmen Sie, ob der Sender beim Ein- und Ausschalten die Erkennungsmelodie abspielt.

In der Zeile „**Akkutyp**“ geben Sie vor, ob der Sender aus einem „NiMH“- oder einem 1s-„Lith.“-Akku mit Strom versorgt wird und in der Zeile „**Warnschwelle Akku**“ darunter bestimmen Sie, bei welcher Spannung die Unterspannungswarnung des Senders ansprechen soll. Stellen Sie hier aber keinen zu niedrigen Wert ein, damit Sie noch genug Zeit zum Landen Ihres Hubschraubers haben.

In der Zeile „**Einschaltwarnung**“ können Sie einstellen, wie lange der Sender nach der letzten Betätigung eines Bedienelements warten soll, bis er Sie mit optischen und akustischen Warnsignalen darauf aufmerksam macht, dass er noch eingeschaltet ist. Sie haben dann noch ca. drei Minuten Zeit, den Sender zu betätigen und damit die Warnung wieder aufzuheben. Andernfalls schaltet sich der Sender nach Ablauf dieser drei Minuten selbsttätig ab.

Mit dem Wert der Zeile „**Touch-Empfindlichkeit**“ können Sie das entsprechende Verhalten des Senders Ihren Bedürfnissen anpassen. Und für den Fall, dass Sie Ihren Sender in Frankreich in Betrieb nehmen (möchten) ist noch die Einstellung in der Zeile „**Ländereinstellung**“ wichtig: **Die gesetzlichen Bestimmungen dieses Land erfordern die Wahl von „FRANCE“ anstelle der standardmäßigen Einstellung „EURO“.**

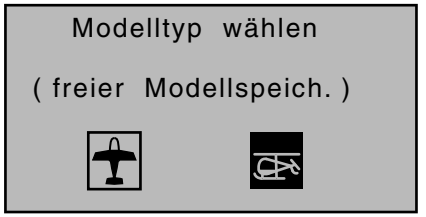
In den Zeilen ab „**BT Headset**“ können Sie, falls Sie ein Bluetooth-Headset verwenden, dieses entsprechend der dem optionalen Bluetooth-Modul, Best.-Nr. **33002.5**, beiliegenden Anleitung einbinden und konfigurieren.

Sind diese Einstellungen getätigt, geht es weiter mit dem Menü …

»Modellauswahl« (Seite 77)

Mit den Auswahltasten wählen Sie einen freien Speicherplatz an …

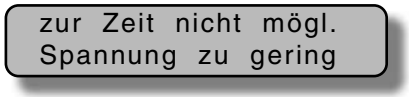
… und rufen diesen mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste auf. Im daraufhin erscheinenden Display wählen Sie mit der Taste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste …



… den Modelltyp „Heli“ an. Die Anzeige wechselt unmittelbar zur Grundanzeige, wenn Sie diese Wahl mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen.

Hinweise:

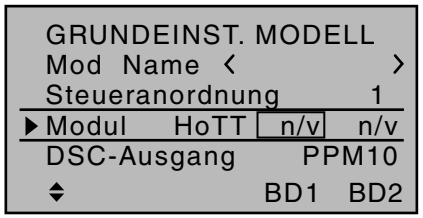
- *Wurde die Option „Modelltyp wählen“ erst einmal aufgerufen, ist ein Abbrechen des Vorgangs nicht mehr möglich! Auch wenn Sie zwischenzeitlich den Sender ausschalten, dieser Wahl können Sie nicht mehr entgehen! Diese allenfalls nur anschließend durch Löschen des betreffenden Modellspeichers wieder rückgängig machen.*
- *Erscheint die Warnung „Gas zu hoch!“, kann diese gelöscht werden, indem Sie den standardmäßig dem Gaslimiter zugewiesenen rechten seitlichen Proportional-Drehschieber an den hinteren Anschlag schieben.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*



Ist diese erste Hürde genommen, ist unbedingt erst der im Modell eingebaute Empfänger an diesen Modellspeicher im Menü …

»Grundeinstellung Modell« (ab Seite 92)

… zu binden. Wechseln Sie hierzu in die Zeile „**Modul**“:

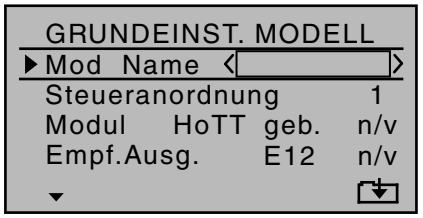


Hinweis:
Wenn Sie die nach dem Bestätigen der Modellauswahl in der Grundanzeige für einige Sekunden erscheinende Meldung …

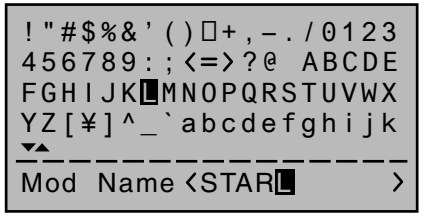
… mit einem Druck auf die zentrale SET-Taste der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen, gelangen Sie automatisch in diese Zeile.

In der Zeile „Modul“ lösen Sie wie auf Seite 93 ausführlich beschrieben, den Binde-Prozess zwischen Modellspeicher und Empfänger aus. Anderenfalls können Sie nämlich den Empfänger nicht ansprechen.

Hernach wechseln Sie mit der Auswahltaste ▲ der linken oder rechten 4-Wege-Taste nach oben, in die erste Zeile, und beginnen mit der eigentlichen Modellprogrammierung in der Zeile „**Modellname**“. Geben Sie dem Modellspeicher nun einen entsprechenden Namen, …



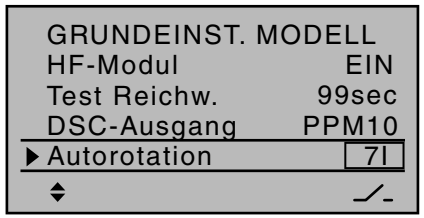
… welcher aus den auf der zweiten Seite der Zeile „**Mod. Name**“ zur Auswahl stehenden Zeichen zusammengesetzt wird:



Nach der Eingabe des „**Modellnamens**“ werden nochmals die aus den »**Allgemeinen Einstellungen**« übernommenen Vorgaben der „**Steueranordnung**“ und „**DSC-Ausgang**“ überprüft, die Sie hier ggf. speicherplatzbezogen wieder verändern können.

Eine weitere Option wird in der Zeile „**Autorotation**“ aktiviert. Auch wenn Sie fliegerisch noch nicht so weit sind, sollte der Autorotationsschalter zumindest als Not-Ausschalter für den Motor eingesetzt werden.

Dazu die Zeile „**Autorotation**“ anwählen, mit einem Druck auf die zentrale SET-Taste der rechten Vier-Wege-Taste die Schalterzuordnung aktivieren und einen der 2-Stufen-Schalter, z.B. „7“, in die Stellung „EIN“ bringen:



Der ausgewählte Schalter sollte sich am Sender an einer Stelle befinden, die – ohne einen Knüppel loszulassen – leicht erreichbar ist, z.B. oberhalb des Pitchknüppels.

Hinweis:
Näheres zur Einstellung dieses „Not-Ausschalters“ finden Sie weiter hinten in diesem Abschnitt.

Noch ein Tipp:
Gewöhnen Sie sich an, allen Schaltern eine gemeinsame Einschaltrichtung zu geben; dann reicht vor dem Flug ein Blick über den Sender – alle Schalter aus.

Die Einstellmöglichkeiten der Zeilen „**Autorotation K1-Position**“ und „**Motor-Stopp**“ sind vorerst nicht interessant …

… und die Zeile „**Auto rücks. Uhr**“ sollten Sie nur dann auf „ja“ belassen bzw. setzen, wenn die Uhren nach dem Einschalten des Senders tatsächlich auf den jeweiligen Ausgangswert zurückgesetzt werden sollen.

Weitere, rein hubschrauberspezifische Einstellungen erfolgen im Menü …

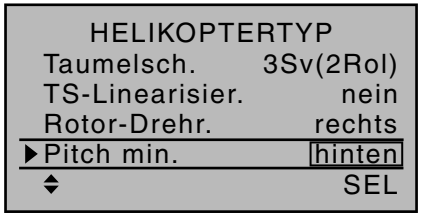
»Helikoptertyp« (Seite 106)

Unter „**Taumelscheibentyp**“ wählen Sie die Ansteuerung der Taumelscheibe bzw. der Pitchfunktion. In diesem Beispiel: „3Sv(2Roll)“.

Die Zeile „**TS-Linearisier.**“ interessiert vorerst nicht.

In der Zeile „**Rotor-Drehrichtung**“ legen Sie fest, ob sich der Rotor – von oben betrachtet – rechts oder links herum dreht. Also ob mit oder gegen den Uhrzeiger. In diesem Beispiel „rechts“.

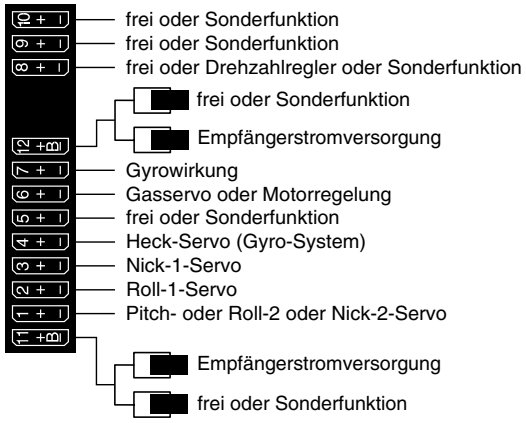
Bei der aus den »**Allgemeinen Einstellungen**« übernommenen Vorgabe „**Pitch min**“ wird überprüft, ob der Eintrag „vorne“ bzw. „hinten“ Ihren Gewohnheiten entspricht und ggf. entsprechend geändert:



„**Expo Gaslimit**“ in der untersten Zeile dieses Displays ist im Moment ebenfalls noch uninteressant.

Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der vorge-

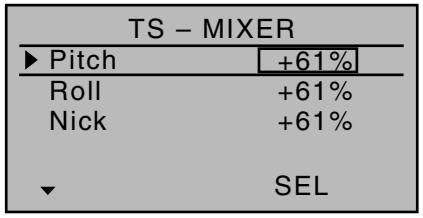
sehenen Reihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden:



Hinweis:
Beachten Sie, dass bei den neueren Graupner- **mc***- und* **mx***-Fernlenkanlagen das erste Pitchservo und das Gasservo gegenüber einige ältere Anlagen miteinander vertauscht sind.*

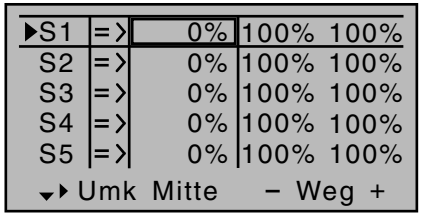
Die Mischanteile und Mischrichtungen der Taumelscheibenservos für Pitch, Roll und Nick sind im Menü …

»Taumelscheiben-Mix« (Seite 220)



… bereits voreingestellt auf jeweils +61 %. Sollte die Taumelscheibe den Steuerknüppelbewegungen nicht ordnungsgemäß folgen, ändern Sie ggf. zuerst die Mischrichtungen von „+“ nach „-“, bevor Sie die Servodrehrichtungen im Menü …

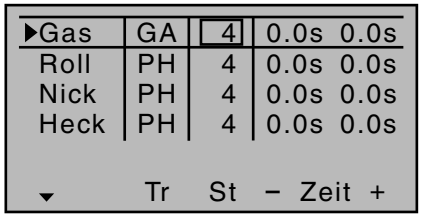
»Servoeinstellung« (Seite 110)



… verändern. In diesem Menü können Sie auch die Wege und Laufrichtungen der einzelnen Servos anpassen. Grundsätzlich sollte man aber bestrebt sein, möglichst 100 % Servoweg beizubehalten, um die beste Auflösung und Stellgenauigkeit zu erhalten. Über „Umk“ wird die Laufrichtung festgelegt, dabei genau prüfen, ob die Richtung auch stimmt. Das Heckrotorservo muss so laufen, dass die Nase (!) des Helis der Heckknüppelrichtung folgt.

Im standardmäßig nur im Sender **mc-20** HoTT freigeschalteten und im Sender **mc-16** HoTT optional kostenpflichtig freischaltbaren Menü …

»Knüppeleinstellung« (Seite 114)

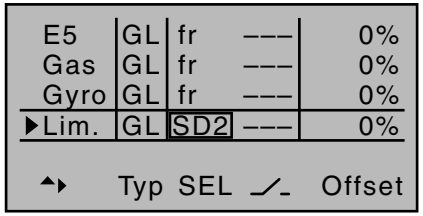


… stellen Sie in der Spalte „**St**“ die Schrittweite bei jedem „Klick“ der digitalen Trimmtasten ein.

Beim Heli wirkt die K1-Trimmung nur auf das Gasservo. Auf die Besonderheiten dieser Trimmung („Abschalttrimmung“) soll hier nicht nochmals eingegangen werden. Lesen Sie dazu bitte auf Seite 68 nach. (Dank der *digitalen* Trimmung werden Trimmwerte bei einem Modellwechsel und bei den Sendern **mc-16** HoTT und **mc-20** HoTT standardmäßig sogar bei einem Wechsel der Flugphase automatisch abgespeichert.)

Eine weitere, rein hubschrauberspezifische Einstellung erfolgt ebenfalls in diesem Menü indem Sie festlegen, welche Funktion der Trimmhebel am Gas-/Pitch-Knüppel haben soll. Dazu wird in der Zeile „Gas“ die Einstellung „**GA**“ (Gaslimit) gewählt bzw. belassen. Damit entspricht die Trimmung in etwa der gewohnten Leerlauftrimmung. „Schiebt“ man mit dem Trimmhebel die Markierung der Trimmanzeige ganz nach vorne (zur Erinnerung: „Pich. min hinten“ = „Gasgeben nach vorne“), übernimmt später der Gaslimiter nahtlos die Gasfreigabe, der im Menü …

»Gebereinstellung« (ab Seite 120)



… dem Eingang „Lim.“ zugeordnet ist, während bei allen anderen Eingängen „fr(ei)“ vorgegeben ist.

Dieser Eingang „Lim.“ dient als **Gaslimiter**. Er wirkt *ausschließlich* auf den Ausgang „6“, an dem sich das Gasservo befindet. Dem Gaslimiter ist standardmäßig der rechte seitliche Proportional-Drehschieber zugewiesen.

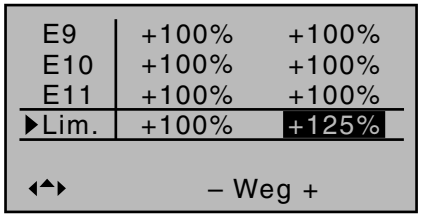
Nochmals zur Erinnerung:

- *Mit der Nutzung der Funktion „Gaslimiter“ ersparen Sie sich die Programmierung einer Flugphase „Gasvorwahl“.*
- *Der Gaslimiter steuert nicht das Gasservo, er begrenzt ggf. nur entsprechend seiner Stellung den Weg des Gasservos in Richtung Vollgas. Gesteuert wird das Gasservo generell vom Pitchknüppel über die im Menü »**Helikoptermix**« eingestellte(n) Gaskurve(n), weshalb Eingang 6 unbedingt „frei“ bleiben sollte. Verwiesen sei diesbezüglich auch*

auf die Seiten ab Seite 192 des Handbuches.

- *Darüber hinaus wirkt die K1-Trimmung beim Heli nur auf das Gasservo. Auf die Besonderheiten dieser Trimmung soll hier nicht nochmals eingegangen werden. Lesen Sie dazu bitte auf der Seite 68 nach. (Dank der digitalen Trimmung werden Trimmwerte bei einem Modellwechsel ebenso wie bei einem Wechsel der Flugphase automatisch abgespeichert).*
- *Eine detaillierte Beschreibung der Leerlauf-Grundeinstellung und der Abstimmung von Leerlauf und Gaslimit finden Sie ab Seite 126.*

Anschließend wechseln Sie mit der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Spalte „Weg“ und erhöhen bei ganz geöffnetem Gaslimiter nach einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste den nun invers unterlegten Wert von +100 % auf +125 %:



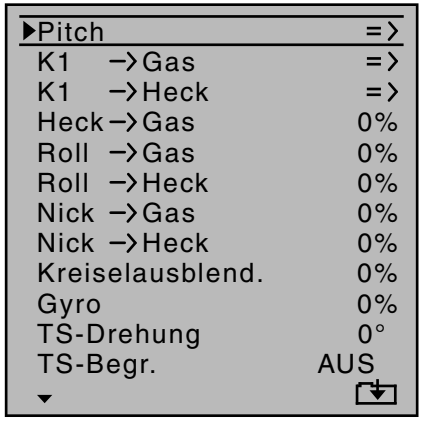
Damit wird sichergestellt, dass der Gaslimiter später im Flug auf jeden Fall den gesamten Gasweg durch den Pitchsteuerknüppel freigibt.

<u>Einstellhinweis für Elektro-Hubschrauber:</u>
Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, ist im Rahmen der Grundeinstellung eines elektrisch angetriebenen Helikopters lediglich darauf zu achten, dass der Regelbereich des Gaslimiters den üblicherweise von -100 % bis +100 % reichenden Einstellbereich des Motorstellers sicher über- wie unterschreitet. Gegebenenfalls ist also die vorstehend beschriebene Anpassung der „Weg“-Einstellung des Gaslimiters entsprechend zu modifizieren, beispielsweise auf symmetrische 110 %. Die weitere Abstimmung kann jedoch analog zum hier beschriebenen Verbrenner-Heli erfolgen.

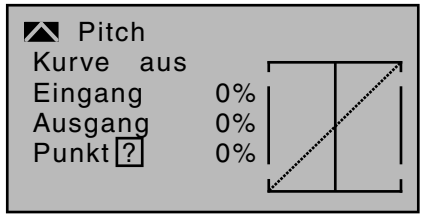
Damit haben Sie jetzt die senderseitigen Grundeinstellungen vorgenommen, wie sie später bei weiteren Modellprogrammierungen immer wieder notwendig sind.

Die eigentliche helispezifische Einstellung erfolgt vorwiegend im Menü …

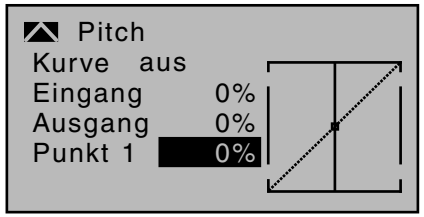
»Helikoptermix« (ab Seite 188)



Gleich in der ersten Zeile erscheint die Funktion „Pitch“. Mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste wechseln Sie in das entsprechende Untermenü. Hier erscheint die grafische Darstellung der Pitchkurve, die zunächst nur durch die Punkte „L“ und „H“ definiert ist:



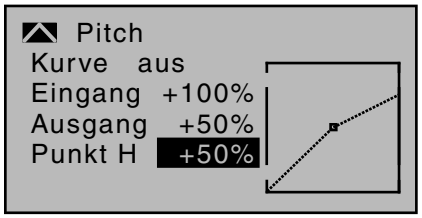
Setzen Sie hier nun Punkt „1“ in der Mitte, indem Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste drücken:



Versuchen Sie immer, zunächst mit diesen drei Punkten auszukommen, mehr Punkte „verkomplizieren“ die Sache und sind im Moment eher eine Belastung.

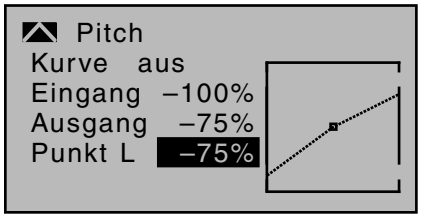
Bezugspunkt für den Schwebeflug sollte generell die mechanische Pitchknüppel-Mittelstellung sein, da diese Position am ehesten dem normalen Steuergefühl entspricht. Die Kurvenabstimmung erlaubt zwar andere Einstellungen, da muss man aber schon genau wissen, was man tut. Zunächst stellen Sie den Pitchknüppel in die Mitte. Die Servos, die Sie zuvor nach Herstellerangabe eingestellt hatten, stehen im Regelfall mit ihren Hebeln rechtwinklig zum Servogehäuse. An den Steuerstangen zu den Blättern wird nun mechanisch der Schwebeflug-Pitchwert von 4 bis 5 ° eingestellt. Damit fliegen im Prinzip alle bekannten Hubschrauber.

Anschließend bewegen Sie den Pitchknüppel bis zum Anschlag in Richtung Pitch-Maximum. (Die durchgezogene vertikale Linie zeigt Ihnen die momentane Steuerknüppelposition an.) Mit den Auswahltasten der rechten Vier-Wege-Taste verändern Sie nun Punkt „H“ der Pitchkurve so, dass Pitch-Maximum etwa 9 ° an den Rotorblättern des Hauptrotors ergibt. Dies dürfte bei einem Wert von etwa +50 % der Fall sein:

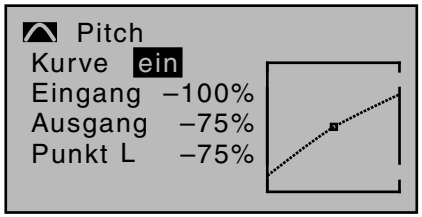


Hinweis:
Eine Rotorblatteinstelllehre, z.B. Graupner-Einstelllehre Best.-Nr. ***61****, ist bei der Winkelablesung sehr nützlich.*

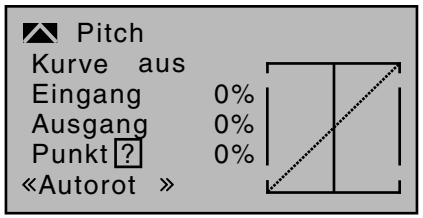
Nun bewegen Sie den Pitchknüppel bis zum Anschlag in die Pitch-Minimumposition. Je nach fliegerischem Können des Piloten stellen Sie den Wert von Punkt „L“ so ein, dass der Blattanstellwinkel 0 bis -4° beträgt. Damit ergibt sich nun eine am Schwebeflugpunkt leicht geknickte Linie, die so genannte Pitchkurve, die z.B. folgendermaßen aussehen kann:



Zuletzt können Sie, falls Sie möchten, noch den Markierungsrahmen mit den Auswahltasten nach oben, in die Zeile „Kurve“ verschieben und nach Aktivieren des Wertefeldes durch Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste die Kurvenfunktion des Mischers auf „ein“ stellen.



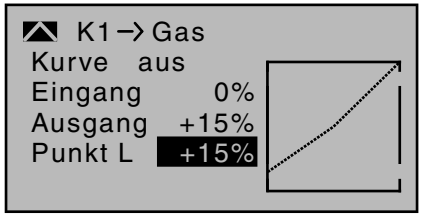
Wenn Sie nun in die Autorotationsphase schalten – links unten im Display wird der Flugphasenname «Autorot» eingeblendet – erscheint die „alte“ Pitchkurve wieder:



Nehmen Sie nun die gleichen Einstellungen wie zuvor in der Normalphase vor. Lediglich bei Punkt „H“ – bei Pitch-Maximum – kann der Pitchwinkel um etwa 2° vergrößert werden. Damit hat man später (!) beim Autorotieren etwas mehr Einstellwinkel zum Abfangen des Modells.

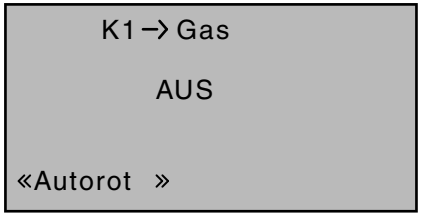
Nach dem Einstellen der Pitchkurve legen Sie den Autorotationsschalter wieder um und kehren mit einem Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste zurück in die Menüauswahl der Helikoptermischer. Dort wechseln Sie zur Zeile „**K1 → Gas**“, um die Gaskurve einzustellen.

Zuerst muss der Einstellbereich der Leerlauftrimmung mit der Gaskurve abgestimmt werden. Dazu bringen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel in dessen Minimum-Position und stellen dann Punkt „L“ auf etwa +15%.



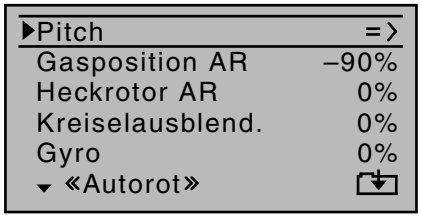
Bei *geschlossenem* Gaslimiter und ganz geöffneter Leerlauftrimmung bewegen Sie den Pitchknüppel am Minimum-Anschlag etwas hin und her. Das Gasservo darf dabei nicht mitlaufen. Damit haben Sie jetzt einen nahtlosen Übergang von der Leerlauftrimmung auf die Gaskurve. Die weiteren Einstellungen entlang der Gaskurve müssen später im Flug durchgeführt werden.

Wenn Sie aus dieser Grafik heraus versuchsweise in die Autorotationsphase umschalten, erscheint anstelle der gewohnten Darstellung:

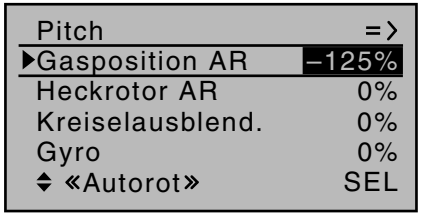


Das bedeutet, dass dieser Mischer aus- und das Gasservo auf einen Festwert geschaltet ist, der wie folgt eingestellt werden kann:

Gehen Sie mit **ESC** zurück zur Menüliste. Solange Sie sich noch in der Autorotationsphase befinden, werden neue Untermenüs aufgelistet, und zwar:



Wichtig ist die Zeile „Gasposition AR“. Den Wert rechts stellen Sie abhängig von der Servodrehrichtung auf entweder etwa +125% oder -125% ein.



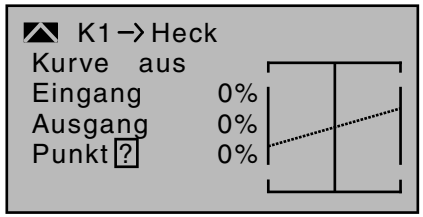
Damit ist der Motor in der Autorotationsphase – für den Notfall – sicher ausgeschaltet. Später, wenn Sie

genügend Erfahrungen gesammelt haben, um den Autorotationsflug zu üben, kann hier ein stabiler Leerlauf eingegeben werden.

Einstellhinweis für Elektro-Hubschrauber:
Da im Notfall auch bei einem elektrisch angetriebenen Hubschrauber der Motor abgestellt werden muss, kann diese Einstellung unverändert übernommen werden.

Die weiteren Untermenüs sind im Moment noch nicht wichtig. Durch Ausschalten von „Autorotation“ geht es wieder zurück zur „normalen“ Menüliste.

Wählen Sie die Einstellseite von „**K1 → Heck**“ an, um den statischen Drehmomentausgleich (DMA) am Heckrotor einzustellen. Arbeiten Sie auch hier nur mit maximal drei Stützpunkten, alles andere ist den erfahrenen Piloten vorbehalten. Ändern Sie dazu die für Heading-Lock-Systeme gedachte Voreinstellung von einheitlich 0 % bei Punkt „L“ (Pitch-Minimum) auf -30 % und am gegenüberliegenden Ende, bei Punkt „H“ auf +30 % (Pitch-Maximum). Diese Werte müssen im Fluge eventuell nachkorrigiert werden. Ggf. müssen Sie dabei auch Punkt „1“ in der Mitte setzen:

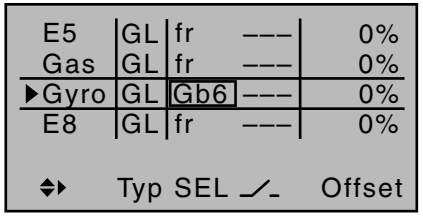


Schalten Sie jetzt versuchsweise wieder in die Autorotationsphase. Auch hier wird die Einstellung deaktiviert, das Heckservo reagiert nicht mehr auf Pitchbewegungen (im antriebslosen Zustand des Hauptrotors entsteht ja üblicherweise kein Drehmoment). Alle weiteren Unterpunkte sind zurzeit noch nicht wichtig.

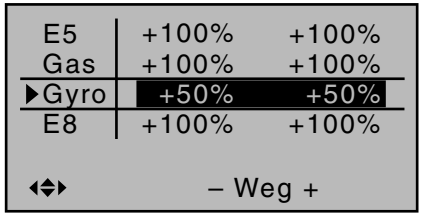
Wenn der Gyro entgegen der Vorgabe doch eine senderseitige Empfindlichkeitseinstellung hat, benötigen Sie noch einen freien Proportionalgeber. Diesen weisen Sie im Menü …

»Gebereinstellung« (ab Seite 120)

… dem Eingang „Gyr“ zu. Aktivieren Sie in der Spalte über **SEL** die Geberzuweisung mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste und bewegen Sie dann den ausgewählten Geber solange, bis dessen Gebernummer im Display erscheint:



Schließen Sie diese Eingabe mit einem Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken Vier-Wege-Taste ab und wechseln Sie dann mit der Auswahltaste ▶ der linken oder rechten Vier-Wege-Taste in die Spalte „– Weg +“. Nach Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste kann im nun inversen Wertefeld die maximale Empfindlichkeit des Gyros, z. B. 50 %, eingestellt werden. Bewegen Sie dazu den ausgewählten Geber in die Mittenposition oder ggf. auch zur Seite, sodass nur dann noch ein Wertefeld invers dargestellt wird:

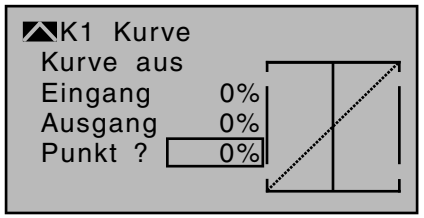


Damit hat man einen Festwert, solange der Geber am rechten Anschlag steht. Der richtige Wert muss im Fluge angepasst werden.

Beachten Sie dabei aber immer die Ihrem Gyrosensor beiliegenden Einstellhinweise, da anderenfalls Ihr Heli ggf. unfliegbar wird!

Zum Abschluss dieser Erstprogrammierung noch ein paar Worte zum Menü …

»Kanal 1 Kurve« (Seite 141)



Diese Option ist eine Art „komfortable Exponentialkurve“ für den Gas-/Pitch-Steuerknüppel und die daran angeschlossenen Mischfunktionen.

Wenn überhaupt, sollte diese Kurve erst ganz am Schluss, wenn alle Abstimmungen erledigt sind, *vorsichtig* angewendet werden. Auf keinen Fall darf sie zur Gas-/Pitch-Abstimmung genutzt werden! Durch Überlagerungen entstehen dann „gemeine“ Effekte.

Damit sind zunächst alle helispezifischen Einstellungen erledigt, die auf der „Werkbank“ gemacht werden können. Die weitere Feinabstimmung muss nun im Flug erfolgen. Die dabei erflogenen – hoffentlich – geringfügigen digitalen Trimmeinstellungen werden ja automatisch abgespeichert.

Größere Abweichungen sollten Sie aber erst mechanisch nachjustieren oder aber die bisher besprochenen Einstellungen entsprechend anpassen.

Weitere Einstellungen

Diesem Programmierbeispiel folgend, haben Sie einen Hubschrauber mit einer Grundabstimmung für das Schwebeflugtraining und einfache Rundflüge versehen. Je nach Können und fliegerischer Erfahrung sind natürlich auch weitere Funktionen aktivierbar.

Will man mit verschiedenen Drehzahlen und Trimmungen fliegen, aktiviert man so genannte „Flugpha-

sen“, die über zugeordnete Schalter alternativ zur bisher beschriebenen „Normalphase“ aufgerufen werden können. Dazu rufen Sie zunächst das Menü …

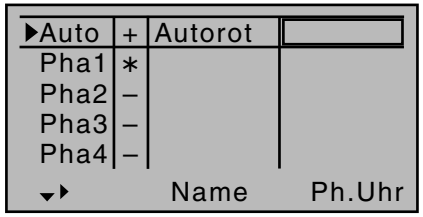
»Phaseneinstellung« (Seite 156)

… auf, wobei die in der zweiten Spalte, ggf. erst nach Schalterzuweisung im Menü »**Phasenzuweisung**«, erscheinenden Symbole folgendes bedeuten:

„–“: kein Phasenschalter vorhanden

„+“: Phasenschalter vorhanden

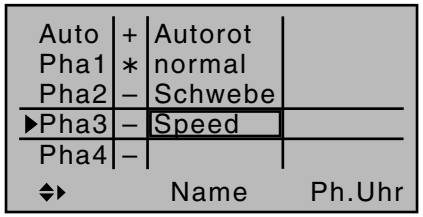
„∗“: gerade aktive Phase



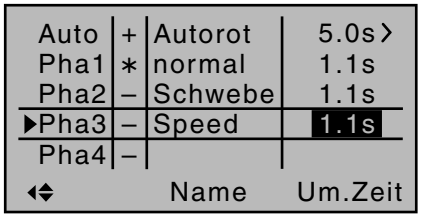
Vorher jedoch sollten Sie überlegen, ob Sie über Einzelschalter oder, sinnvollerweise, über 3-Stufen-Schalter neben der Autorotationsphase die bis zu 6 weiteren Flugphasen aktivieren wollen. Die letztere Möglichkeit ist logischer und meist auch übersichtlicher.

In obiger Abbildung ist die Zeile „**Autorot**“ bereits angewählt. Die Autorotationsphase hat bei Aktivierung immer absoluten Vorrang vor eventuell anderen Phasen, denen Sie Schalter zuweisen.

In der Spalte „Name“ vergeben Sie aber zunächst einmal den Phasen 1 bis 3 „griffige“ Namen, die aus einer Liste übernommen werden. Diese Bezeichnungen dienen der besseren Unterscheidung und werden später in der Grundanzeige und bei allen flugphasenabhängigen Menüs jeweils im Display angezeigt, siehe Auflistung auf Seite 150, beispielsweise:



Anschließend geben Sie in der vierten Spalte von links die Umschaltzeit ein, mit der VON dieser Phase IN die jeweils nächste Phase gewechselt werden soll. Etwa 1 s sollte genügen:



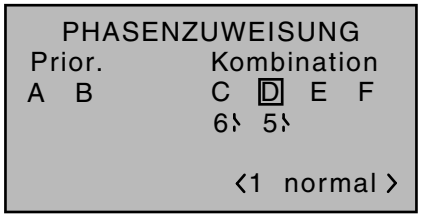
Auch dieser Wert kann später dem eigenen Geschmack angepasst werden. Beachten Sie bitte dabei, dass IN die Autorotationsphase, deren Name mit „**Autorot**“ festgelegt ist, ohne Zeitverzögerung umgeschaltet wird. Hier geben Sie erforderlichenfalls diejenige Zeit vor, die bei einem Wechsel VON der Autorotationsphase in eine andere Phase wirksam sein soll.

Um zwischen den einzelnen Flugphasen wechseln zu können, ist abschließend die Zuordnung der Einzelschalter bzw. eines 3-Stufen-Schalters nötig.

Die Zuordnung des Schalters erfolgt im Menü …

»Phasenzuweisung« (Seite 158)

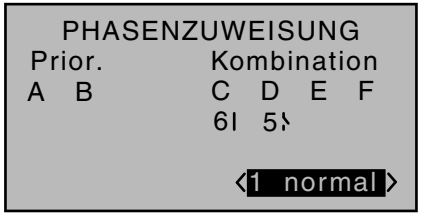
Weisen Sie unter „C“ und „D“ z.B. einen der beiden standardmäßig auf den Schalterboards montierten 3-Stufen-Schalter zu, z.B.:



Nun müssen Sie der jeweiligen Schalterstellung die entsprechende Flugphase aus dem Menü **»Phaseneinstellung«** zuteilen. Da Sie Phasen bereits Namen zugeteilt haben, erscheint rechts im Display zunächst der Name der Phase «1 normal». Falls der bereits zugewiesene Autorotationsschalter betätigt wurde, erscheint im Display die Warnmeldung:

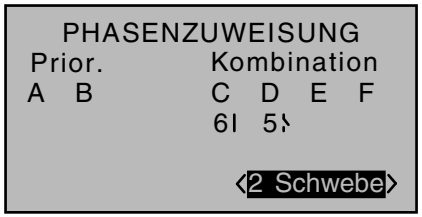
<u>Zur Erinnerung:</u>
Die Autorotationsphase hat absoluten Vorrang.

Legen Sie also ggf. den Autorotations-Schalter wieder um und bringen Sie anschließend den ausgewählten Schalter, in unserem Beispiel den an den Schaltersteckplätzen 5 und 6 angeschlossenen 3-Stufen-Schalter, zuerst in die eine Endstellung. Wechseln Sie dann mit den Auswahltasten nach rechts unten und aktivieren dieses Eingabefeld:

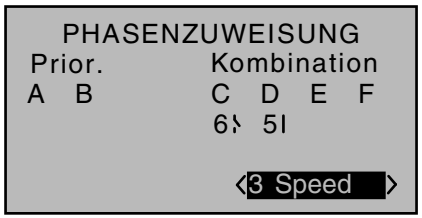


Mit den Auswahltasten wählen Sie nun die für diese Schalterstellung gewünschte Flugphase – zum Bei-

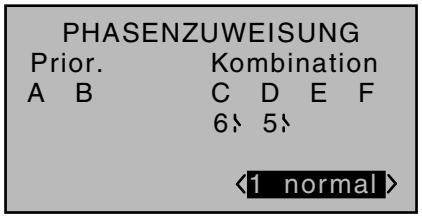
spiel «2 Schwebe» …



… aus und bestätigen diese Wahl ggf. mittels Drücken der zentralen **SET**-Taste der rechten Vier-Wege-Taste oder aber Sie drücken den Schalter gleich in die andere Endstellung und legen für diese Schalterstellung z.B. den Namen «3 Speed» fest.



Die Schaltermitte behält dann den Namen «1 normal»:

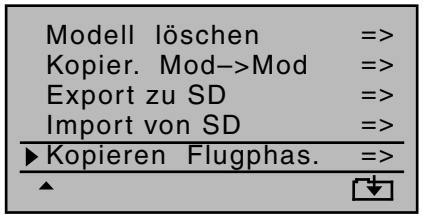


Hinweis:
Vertauschte oder andere Namensbelegungen für die 3 Schalterstellungen sind natürlich ebenso möglich.

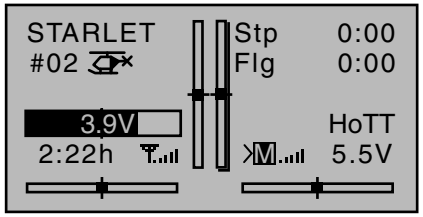
Die vor der Zuordnung eines Phasenschalters gemachten Modell-Einstellungen befinden sich nun in der Flugphase «normal». Das ist diejenige Phase, welche nach der obigen Festlegung in der Schaltermittelstellung aufgerufen wird.

Diese bereits erflogene Normaleinstellung kann in die anderen Flugphasen kopiert werden, sodass zunächst in jeder Phase gleichartig geflogen werden kann. Dazu bedienen Sie sich des Menüs …

»Kopieren/Löschen« (Seite 78)



Beim Betrieb der Flugphasen ist es möglich, für jede einzelne Phase Änderungen in den phasenabhängigen Menüs vorzunehmen. Da die Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT eine digitale Trimmung besitzen, werden im Heli-Programm neben den flugphasenabhängigen Menü-Einstellungen standardmäßig auch die Trimmpositionen des Roll-, Nick- und Heckrotor-Steuerknüppels flugphasenabhängig abgespeichert, siehe Menü **»Knüppeleinstellung«** auf Seite 114:



Erweiterungsvorschlag: Drehzahlregler

Irgendwann kommt möglicherweise auch der Wunsch auf, einen Drehzahlregler in den Hubschrauber einzubauen, z.B. mc-Heli-Control, um mit automatisch konstant gehaltenen Drehzahlen zu fliegen. Sinnvollerweise koppelt man dabei die einzelnen Drehzahlen mit den Flugphasen, sodass auch weitere, zusätzliche Anpassungen möglich sind.

Zur senderseitigen Programmierung ist Voraussetzung, dass der Drehzahlregler entsprechend der Herstelleranleitung eingebaut und programmiert wurde. Natürlich lassen auch hier die Sender **MC-16** HoTT und **MC-20** HoTT wieder mehrere Möglichkeiten zu, um in den einzelnen Phasen verschiedene Drehzahlen zu realisieren. Einen praxisnahen Vorschlag unter Beibehaltung der Gaslimiterfunktion finden Sie ab Seite 193.

Wenn Sie Ihren Heli nach diesem Programmierbeispiel eingestellt haben, ist er zwar kein Wettbewerbshubschrauber, aber er lässt bereits recht anspruchsvolles Fliegen zu.

Weitere Funktionen sollten Sie erst dann aktivieren, wenn das Modell einwandfrei fliegt, damit die – erhofften – Verbesserungen auch nachvollziehbar sind. Aktivieren Sie weitere Funktionen möglichst einzeln, damit Sie die Änderung auch tatsächlich erkennen und zuordnen können. Denken Sie daran, nicht die Menge der eingesetzten Funktionen zeichnet den guten Piloten aus, sondern das, was er auch aus wenigen fliegerisch machen kann.

Konformitätserklärung gemäß dem Gesetz über Funkanlagen und Telekomunikationsendeinrichtungen (FTEG) und der Richtlinie 1999/5/EG (R&TTE)

Declaration of Conformity in accordance with the Radio and Telecomunikations Terminal Equipment Act (FTEG) and Directive 1999/5/EG (R&TTE)

Graupner GmbH & Co. KG
Henriettenstraße 94-96
D-73230 Kirchheim/Teck

erklärt, dass das Produkt:
declares that the product

mx-10 HoTT - No. 33110, mx-12 HoTT - No. 33112,
mx-16 HoTT - No. 33116, mx-20 HoTT - No. 33124,
mc-16 HoTT - No. 33016, mc-20 HoTT - No. 33020,
mc-32 - No. 33032
GR-12S HoTT - No. 33505, GR-12 HoTT - No. 33506,
GR-16 HoTT - No. 33508, GR-24 HoTT - No. 33512,
GR-32 HoTT - No. 33516

Geräteklasse:
Equipment class

2

den grundlegenden Anforderungen des § 3 und den übrigen einschlägigen Bestimmungen des FTEG (Artikel 3 der R&TTE) entspricht.
complies with the essential requirements of § 3 and the other relevant provisions of the FTEG (Article 3 of the R&TTE Directive).

Angewendete harmonisierte Normen:
Harmonised standards applied

EN 60950-1:2006+A11: 2009+A1:2010+A12: 2011	Gesundheit und Sicherheit gemäß § 3 (1) 1. (Artikel 3 (1)a)) Health and safety requirements pursuant to § 3 (1) 1. (Article 3 (1) a))
EN 301 489-1 V1.9.2 **EN 301 489-17 V2.1.1**	Schutzanforderungen in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit § 3 (1) 2, Artikel 3 (1) b)) Protection requirement concernig electromagnetic compatibility § 3 (1) 2, Artikel 3 (1) b))
EN 300 328 V1.7.1	Maßnahmen zur effizienten Nutzung des Frequenzspektrums § 3 (2) (Artikel 3 (2)) Measures for the efficient use of the radio frequency spectrum § 3 (2) (Article 3 (2))

CE 0678 !

Kirchheim, 07. August 2012

Stefan Graupner, Geschäftsführer
Stefan Graupner, Managing Director

Graupner GmbH & Co. KG Henriettenstraße 94-96 D-73230 Kirchheim/Teck Germany
Tel: 07021/722-0 Fax: 07021/722-188 EMail: info@graupner.de

Graupner

Garantieurkunde

Wir gewähren auf dieses Erzeugnis eine Garantie von
This product is warrantied for
Sur ce produit nous accordons une garantie de

24 **Monaten**
months
mois

Servicestellen / Service / Service après-vente

www.graupner.de/de/service/servicestellen.aspx

***Graupner* Zentralservice**
Graupner GmbH & Co. KG
Henriettenstrasse 94 - 96
D-73230 Kirchheim
service@graupner.de

Servicehotline
☎ (+49) 0 18 05 47 28 76*
Mo - Do: 09:15 - 18:00
Freitag: 09:15 - 16:00 Uhr

Belgie/Belgique/Nederland
Jan van Mouwerik
Slot de Houvelaan 30
NL 3155 Maasland VT
☎ (+31) 10 59 13 59 4
van_mouwerik@versatel.nl

Ceská Republika
Slovenská Republika
RC Service Z. Hnizdil
Letecka 666/22
CZ 16100 Praha 6 - Ruzyne
☎ (+420) 2 33 31 30 95
info@rcservis.cz

Espana
Anguera Hobbies
C/Terrassa 14
E 43206 Reus (Tarragona)
☎ (+34) 97 77 55 32 0
info@anguera-hobbies.com

France
Graupner Service France
Gérard Altmayer
86, rue St. Antoine
F 57601 Forbach-Oeting
☎ (+33) 3 87 85 62 12
g.altmayer@graupner.fr

Italia
GiMax
Via Manzoni, no. 8
I 25064 Gussago
☎ (+39) 030 25 22 73 2
gimax@gimaxmodel.com

Luxembourg
Kit Flammang
129, route d'Arlon
L 8009 Strassen
☎ (+35) 23 12 23 2
tabecofly@gmail.com

Schweiz
Graupner Service Schweiz
CD-Electronics GmbH
Kirchweg 18
CH-5614 Sarmenstorf
☎ (+41) 56 667 14 91
c.dunkel@graupner.ch

United Kingdom
Graupner Service UK
Brunel Drive
GB, NEWARK, Nottinghamshire
NG242EG
☎ (+44) 16 36 61 05 39
service.uk@graupner.com

* *0,14 Cent / Minute aus dem Festnetz der deutschen T-Com. Abweichende Preise für Anrufe aus Mobilfunknetzen oder aus dem Festnetz anderer Anbieter möglich.*

Die Fa. *Graupner* GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94 - 96, D-73230 Kirchheim/Teck gewährt ab dem Kaufdatum auf dieses Produkt eine Garantie von 24 Monaten. Die Garantie gilt nur für die bereits beim Kauf des Produktes vorhandenen Material- oder Funktionsmängel. Schäden, die auf Abnützung, Überlastung, falsches Zubehör oder unsachgemäße Behandlung zurückzuführen sind, sind von der Garantie ausgeschlossen. Die gesetzlichen Rechte und Gewährleistungsansprüche des Verbrauchers werden durch diese Garantie nicht berührt. Bitte überprüfen Sie vor einer Reklamation oder Rücksendung das Produkt genau auf Mängel, da wir Ihnen bei Mängelfreiheit die entstandenen Unkosten in Rechnung stellen müssen.

Graupner GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94 - 96. D-73230 Kirchheim/Teck, Germany guarantees this product for a period of 24 months from date of purchase. The guarantee applies only to such material or operational defects witch are present at the time of purchase of the product. Damage due to wear, overloading, incompetent handling or the use of incorrect accessories is not covered by the guarantee. The user´s legal rights and claims under guarantee are not affected by this guarantee. Please check the product carefully for defects before you are make a claim or send the item to us, since we are obliged to make a charge for our cost if the product is found to be free of faults.

La société *Graupner* GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94-96, D-73230 Kirchheim/Teck, accorde sur ce produit une garantie de 24 mois à compter de la date d'achat. La garantie ne s'applique qu'aux défauts de matériel et de fonctionnement du produit acheté. Les dommages dus à une usure, à une surcharge, à l'emploi d'accessoires non compatibles ou à une manipulation non conforme sont exclus de la garantie. Cette garantie ne remet pas en cause les droits légaux des consommateurs. Avant toute réclamation ou retour de matériel, vérifiez précisément les défauts ou vices constatés, car si le matériel est conforme et qu'aucun défaut n'a été constaté par nos services, nous nous verrions contraints de facturer le coût de cette intervention.

Garantie-Urkunde

Warranty certificate / Certificat de garantie

Set MC-16 HoTT

☐ Best.-Nr. **33016**

Set MC-20 HoTT

☐ Best.-Nr. **33020**

Übergabedatum:
Date of purchase/delivery:
Date d'achat :

Name des Käufers:
Owner´s name:
Nom de l`acheteur :

Straße, Wohnort:
Complete address:
Adresse complète :

Firmenstempel und Unterschrift des Einzelhändlers:
Stamp and signature of dealer:
Cachet et signature du détaillant :

Graupner SJ HoTT

HOPPING.TELEMETRY.TRANSMISSION

MC-16

MC-20

GRAUPNER GMBH & CO. KG
POSTFACH 1242
D-73220 KIRCHHEIM/TECK
GERMANY

http://www.graupner.de

Änderungen sowie Liefermöglichkeiten vorbehalten. Lieferung nur durch den Fachhandel. Bezugsquellen werden nachgewiesen. Für Druckfehler kann keine Haftung übernommen werden.

Printed in China PN.QH-02 (V1,011)

Obwohl die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen sorgfältig auf ihre Funktion hin überprüft wurden, kann für Fehler, Unvollständigkeiten und Druckfehler keinerlei Haftung übernommen werden. *Graupner* behält sich das Recht vor, die beschriebenen Software- und Hardwaremerkmale jederzeit unangekündigt zu ändern.